

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ Й ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ

За редакцією Є. М. Варламова

Харків «ХАІ» 2016

УДК 504.06:502.5+614.7
ББК 20.18
М 77

Колектив авторів: Є. М. Варламов, В. А. Квасов, В. В. Брук, І. М. Берешко

Рецензенти: член-кор. НАНУ, д-р техн. наук, проф. Ю. Л. Забулонов,
д-р фіз.-мат. наук, проф. Г. Д. Коваленко

Затверджено на засіданні вченої ради університету як монографію
(протокол № 7 від 24.02.2016)

Моніторинг навколишнього природного середовища.
М 77 Концептуальні положення й шляхи реалізації [Текст] : моногр.
/ Є. М. Варламов, В. А. Квасов, В. В. Брук, І. М. Берешко ; за ред.
Є. М. Варламова. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського
«Харк. авіац. ін-т», 2016. – 188 с.

ISBN 978-966-662-497-3

Досліджено етапи становлення, теоретичні основи, класифікацію, принципи організації, науково-методичне й технічне забезпечення систем моніторингу навколишнього природного середовища, а також розглянуто питання побудови й нормативно-правового забезпечення Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД) України. Наведено дані про основні концептуальні засади організації й будови ДСМД України. Висвітлено методичні основи організації спостережень, питання міжнародного співробітництва й участі громадськості у здійсненні моніторингу довкілля.

Для фахівців, що працюють в екологічних службах різного рівня, науковців екологічних спеціалізацій, викладачів і студентів, що навчаються за напрямом «Охорона навколишнього природного середовища» з екологічних, гідрометеорологічних, технічних та інших спеціальностей вищих навчальних закладів України, а також для аспірантів і широкого кола читачів, які хочуть розширити свої знання в галузі моніторингу довкілля.

Іл. 45. Табл. 10. Бібліогр.: 72 назви

УДК 504. 06:502.5+614.7
ББК 20.18

© Колектив авторів, 2016
© Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2016

ISBN 978-966-662-497-3

ВСТУП

Світове співтовариство з кожним роком виявляє все більшу зацікавленість в охороні довкілля, забезпеченні сталого розвитку країн і регіонів, захисті інтересів майбутніх поколінь. Наближення екологічної кризи вперше на собі відчули промислово розвинені країни ще в 70-ті роки минулого століття, тому почали розробляти природоохоронні заходи законодавчого й нормативного характеру та інтенсивно впроваджувати певну стратегію управління навколишнім середовищем.

Надзвичайно важливим етапом в усвідомленні людством проблем виживання й співіснування у збалансованому довкіллі став широко відомий «Саміт Землі» (Earth Summit, конференція з проблем сталого розвитку довкілля), що відбувся 1992 року в Ріо-де-Жанейро. На ньому широкого визнання набула концепція збереження навколишнього середовища та його сталого розвитку (sustainable development). Детальніше екологічні, соціально-політичні й економічні завдання з досягнення збалансованого розвитку викладено у «Порядку денному на XXI століття» (Agenda 21) [1], що має стати планом дій людства на майбутні сто років.

З огляду на сподівання людства на майбутнє збереження довкілля є складовою частиною й найважливішою умовою досягнення збалансованого розвитку людства. Поглиблюється усвідомлення того, що життя людства базується на ресурсах довкілля, його біорізноманітті, тому його можна вважати основою існування й сталого розвитку людства й планети Земля взагалі. Охорона й збереження навколишнього середовища в усіх його видах є головною умовою для сталого розвитку нинішнього й прийдешніх поколінь.

Відповідно до Хартії Міжнародної торгової палати про підприємницькі принципи сталого розвитку необхідно постійно вимірювати екологічні характеристики, оцінювати відповідність їх установленим вимогам і періодично подавати відповідну інформацію, що є можливим лише за умови здійснення моніторингу довкілля [2].

Індустріалізація без адекватного регулювання природного середовища спричиняє значне забруднення повітря, води і ґрунту. Забруднення можна визначити як небажане змінення фізичних, хімічних або біологічних характеристик повітря, води, ґрунтів, що може згубно впливати на здоров'я, виживання й діяльність людини та інших живих об'єктів. У такій ситуації важливо мати повну й достовірну інформацію про фактичний стан біосфери й прогнози щодо її майбутнього.

У зв'язку з цим підвищилася роль систем моніторингу природного середовища в місцях інтенсивної антропогенної дії і в глобальному масштабі.

На 5-й Всеєвропейській конференції міністрів навколишнього середовища «Довкілля для Європи», що відбулася в Києві 21 – 23 травня

2003 року, було схвалено Рекомендації щодо вдосконалення національних систем моніторингу й інформації про навколишнє середовище для країн Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії (СЕКЦА), а також «Керівництво до застосування екологічних показників у країнах СЕКЦА з підготовки оцінних доповідей з питань охорони навколишнього середовища», підготовлене робочою групою ЄЕК ООН з моніторингу навколишнього середовища і схвалене на 6-й Всеєвропейській конференції міністрів навколишнього середовища «Довкілля для Європи» (Белград, Сербія, жовтень 2007 р.). Рекомендації є керівництвом до вдосконалення моніторингу і звітності в усіх субрегіонах СЕКЦА [3, 4].

Термін «*моніторинг*» має загальне використання, але в галузі охорони навколишнього природного середовища (НПС) цей термін стосується процесу повторюваного спостереження й вимірювання необхідних параметрів якості НПС для запобігання негативним його змінам за певний період часу. Моніторинг – це система безперервних спостережень, оцінювання й прогнозування стану природного середовища, що є інформаційною основою для управління його якістю.

У більш обмеженому змісті термін «моніторинг» використовується для опису систематичного безперервного здійснення відбору проб, вимірювання й аналізу матеріальних, хімічних і біологічних параметрів різних об'єктів навколишнього середовища.

Державна політика в галузі моніторингу й охорони НПС, використання природних ресурсів й екологічної безпеки полягає у формуванні загальної стратегії моніторингу довкілля як багатоцільової інформаційної системи – елемента державної мегасистеми управління станом природного середовища.

Ефективна реалізація обґрунтованих природоохоронних заходів щодо забезпечення екологічної безпеки є неможливою без упровадження *системи моніторингу довкілля* – єдиного інструменту отримання об'єктивної інформації про стан довкілля, її комплексного оброблення й використання. Створення й функціонування цієї системи є ланкою в низці організаційно-прогнозних заходів із забезпечення захисту навколишнього середовища, оптимізації системи природокористування й збереження біосфери.

Пріоритетні напрями розвитку моніторингу НПС України відображено в Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, схваленій Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 992-р від 31 грудня 2004 р., і в Державній цільовій екологічній програмі проведення моніторингу НПС, затвердженій Постановою Кабінету Міністрів України № 1376 від 05 грудня 2007 р. Необхідність розроблення цих документів було визначено Постановою Верховної Ради України № 565-IV від 20 лютого 2003 р. «Про рекомендації парламентських слухань щодо дотримання вимог природоохоронного законодавства в Україні».

Моніторинг НПС в Україні здійснюється різними відомствами у складі Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД), що визначено відповідною постановою Кабінету Міністрів України [26]. Шляхи розвитку ДСМД полягають у забезпеченні якості й безперервності спостережень за складовими довкілля, узгодженості й прогресивності нормативного, методичного, технічного й організаційного забезпечення мереж спостережень, у впровадженні передових інформаційних технологій для створення баз даних про стан складових довкілля й інформаційного обміну, у створенні механізмів оцінювання, прогнозування та розроблення моделей управлінських рішень.

Реалізація Концепції і Програми потребує подальшого вдосконалення нормативно-правової бази моніторингу, що має здійснюватись шляхом розроблення нових й внесення змін до чинних нормативно-правових документів, а також прийняття або адаптації на національному рівні міжнародних документів й угод стосовно моніторингу довкілля [6, 7], що існують в європейській спільноті.

Автори монографії є співавторами проекту Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, метою якої є розроблення й упровадження стратегії і плану дій, спрямованих на вдосконалення ДСМД, підвищення рівня виконання її основних функцій із забезпечення потреб органів державного управління, місцевого самоврядування й громадськості в оперативній і достовірній інформації про стан НПС України.

У монографії описано концептуальні підходи до питань створення й забезпечення функціонування системи моніторингу довкілля на державному й регіональному рівнях з обґрунтуванням понять і визначенням окремих видів моніторингу (загальний, кризовий, радіаційний та ін.), викладено базові положення щодо програм, мереж спостережень та їх технічного забезпечення, обґрунтовано необхідність поліпшення приладового, методичного й метрологічного забезпечення ДСМД. Монографія є результатом багаторічної роботи авторського колективу над проблемами моніторингу навколишнього природного середовища, аналізу законодавчої й нормативної баз, участі в розробленні системи екологічного моніторингу «СЕМ Україна» (1992 р.), створення багатьох нормативно-методичних документів з питань моніторингу довкілля, інформаційних баз даних, регіональних і відомчих програм моніторингу НПС [7 – 13].

На думку авторів, книга буде корисною для фахівців, що працюють у сфері охорони навколишнього природного середовища і здійснюють його моніторинг, а також для студентів навчальних закладів, де викладаються основи природоохоронної діяльності.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Розвиток моніторингу довкілля

У різних видах наукової й практичної діяльності людини здавна застосовується метод спостереження як спосіб пізнання, що ґрунтується на відносно тривалому цілеспрямованому й планомірному сприйнятті предметів і явищ навколишньої дійсності. Блискучі зразки організації спостережень за природним середовищем ще в I столітті нашої ери описав в «Природній історії» Гай Секунда Пліній (старший). Тридцять сім томів, що містили відомості з астрономії, фізики, географії, зоології, бойніки, сільського господарства, медицини, історії були найбільш повною енциклопедією знань до епохи середньовіччя.

Під моніторингом (від лат. *монітор* – нагадує, наглядає) розуміють систему повторних спостережень за елементами навколишнього природного середовища в просторі й часі з певною метою відповідно до заданої програми [14]. Основним принципом моніторингу є принцип безперервного спостереження.

Термін «моніторинг» і пропозиції з приводу створення системи моніторингу було розроблено спеціальною комісією СКОПЕ (наукового комітету з проблем навколишнього середовища) на початку 70-х років минулого століття. Сам термін «моніторинг» використовувався як додаток до терміну «контроль», трактування якого містило не тільки спостереження й отримання інформації, але й елементи управління [15]. Таким чином, моніторинг є найважливішою частиною екологічного контролю.

У роботі [16] моніторингом називають систему спостережень, що дає можливість визначити зміни стану біосфери під впливом людської діяльності. Таке формулювання підтримали академіки І. П. Герасимов і Ю. А. Израель, які зробили великий внесок в означення поняття й наукові основи моніторингу.

Екологічний моніторинг НПС, що є комплексною підсистемою моніторингу біосфери, полягає в спостереженні, оцінюванні й прогнозуванні антропогенних змін стану абіотичної складової біосфери. Система фіксує реакції екосистем на ці зміни, що пов'язані з дією забруднень, сільськогосподарським використанням земель, вирубкою лісу, урбанізацією тощо. Необхідною умовою успішного функціонування екологічного моніторингу є оцінювання й прогнозування стану екосистем. Цією умовою й відрізняється система екологічного моніторингу НПС від інших підсистем моніторингу біосфери, моніторингу природного середовища, наприклад кліматичного моніторингу [17].

Російський учений Ю. А. Израель [5] свого часу запропонував такі основні напрями моніторингу НПС:

- спостереження за факторами, що впливають на НПС, і за станом середовища;

- оцінювання фактичного стану природного середовища;
- прогнозування й оцінювання стану НПС.

На рис. 1.1. показано складові частини моніторингу антропогенних змін НПС.

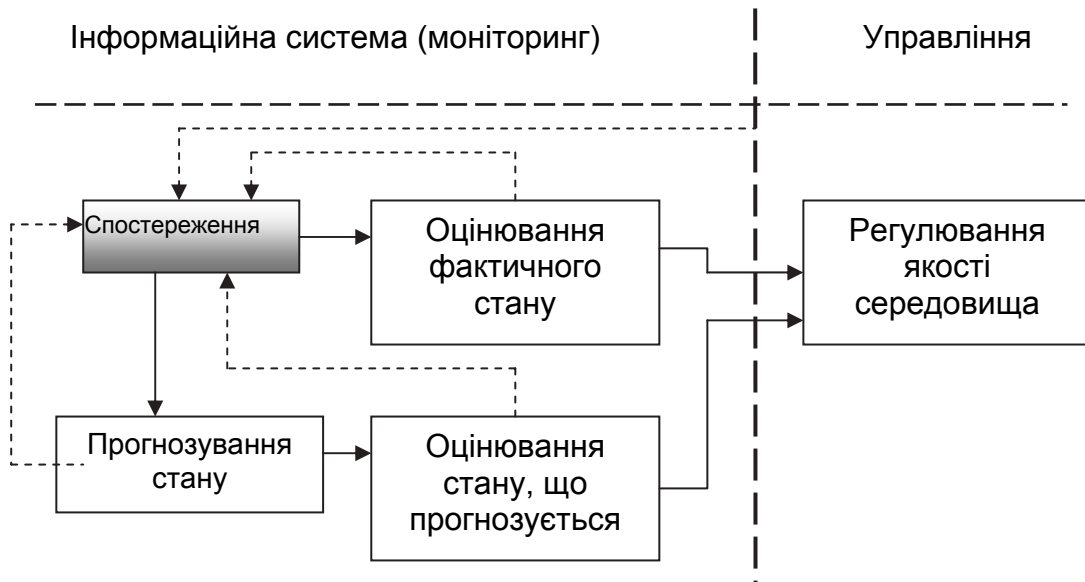


Рис. 1.1. Блок-схема системи моніторингу

Таким чином, моніторинг – це система безперервних спостережень, оцінювання й прогнозування стану НПС, за винятком управління якістю навколишнього середовища. Залежно від цілей і завдань розрізняють кілька видів моніторингу. Існують різні варіанти класифікації систем моніторингу [5,15,16].

Один із можливих варіантів класифікації систем моніторингу наведено в табл. 1.1 [5].

Таблиця 1.1

Класифікація систем моніторингу

Принцип класифікації	Системи (підсистеми) моніторингу
Універсальність системи	Глобальний моніторинг (включаючи фоновий і палеомоніторинг) Національний моніторинг Міжнаціональний, міжнародний, транскордонний моніторинг
Реакція основних складових біосфери	Геофізичний моніторинг Біологічний моніторинг Екологічний моніторинг (включаючи наведені вище)

Принцип класифікації	Системи (підсистеми) моніторингу
Вид середовища	Моніторинг забруднень і змін в атмосфері, гідросфері, ґрунті, забруднень біоти
Фактори й джерела дії	Моніторинг інгредієнтний Моніторинг джерел забруднення
Актуальність і глобальність проблеми	Моніторинг океану Моніторинг озоносфери Генетичний моніторинг
Методи спостережень	Моніторинг за фізичними, хімічними й біологічними показниками Супутниковий моніторинг (дистанційні методи)
Системний підхід	Медико-біологічний моніторинг Екологічний моніторинг Кліматичний моніторинг

За територіальним обхватом розрізняють три ступеня або блоки сучасного моніторингу (табл. 1.2): локальний (біологічний, санітарно-гігієнічний), регіональний (геосистемний, природно-господарський) і глобальний (біосферний, фоновий).

Таблиця 1.2

Система наземного моніторингу навколишнього середовища
(за Герасимовим)

Ступені моніторингу	Об'єкти моніторингу	Показники, що характеризують об'єкти
Локальний (санітарно-гігієнічний, біоекологічний)	Приземний шар повітря	ГДК токсичних речовин
	Поверхневі й ґрунтові води, промислові й побутові стічні води, різні викиди	Фізичні й біологічні показники (шуми, алергени та ін.)
	Радіоактивне випромінювання	Граничний ступінь радіовипромінювання

Закінчення табл. 1.2

Ступені моніторингу	Об'єкти моніторингу	Показники, що характеризують об'єкти
Регіональний (геосистемний, природно-господарський)	Види тварин і рослинності, що зникають	Популяційний стан
	Природні екосистеми	Структура й порушення
	Агроекосистеми	Урожайність сільськогосподарських культур
	Лісові екосистеми	Продуктивність насаджень
Глобальний (біосферний, фоновий)	Атмосфера	Радіаційний баланс, тепловий перегрів, склад і запилення
	Гідросфера	Забруднення річок і водойм, водні басейни, кругообіг води на континентах
	Рослинність і ґрунти, тварини, населення	Характеристики стану ґрунтів, рослинного покриву й тварин. Глобальні кругообіги й баланс CO ₂ , O ₂ та інших речовин

Слід зазначити, що проблема створення системи моніторингу НПС в Україні не є абсолютно новою і не потребує організації зовсім нових мереж спостережень. По суті моніторинг є складовою частиною універсальної системи спостережень за станом НПС і його контролю, яка створювалася й розвивалася в Україні протягом достатньо тривалого часу.

Однією з перших робіт з моніторингу навколишнього природного середовища в Україні, яка започаткувала створення системного підходу, був аванпроект системи екологічного моніторингу України («СЕМ Україна»). В аванпроекті, виконання якого базувалося на Постанові Президії АН УРСР № 1 від 09 січня 1991 р. і схваленій у ній концепції, було визначено шляхи й засоби створення системи екологічного моніторингу.

У подальшому робота зі створення системи моніторингу довіклля України базувалася на Положенні про державний моніторинг навколишнього природного середовища, затвердженому Постановою КМУ № 785 від 23 вересня 1993 р.

Нормативно-правовою основою моніторингу навколишнього

природного середовища України зараз є закони [18 – 23], постанови Верховної Ради України [24, 25], постанови Кабінету Міністрів України [26 – 30], кодекси [24, 25], міжнародні конвенції й угоди [1, 2, 4, 6, 31, 32] у галузі захисту довкілля, використання природних ресурсів й екологічної безпеки.

У системі моніторингу дуже важливим є моніторинг забруднювальних речовин та інших факторів у різних середовищах.

У монографії досліджуються в основному питання екологічного моніторингу в різних середовищах.

Для вибору відповідної системи моніторингу важливо мати інформацію про стан і загальні характеристики об'єкта або території, для якої вона створюється.

1.2. Загальна характеристика України з огляду на моніторинг НПС

Територія України має унікальний комплекс фізико-географічних, ландшафтних, гідрологічних, структурно-геологічних та інших параметрів, що й сприяло формуванню значної кількості видів природних ресурсів та їх обсягів. Наявність кількох географо-кліматичних зон і розташування в межах водозборів двох морів – Чорного й Балтійського – спричиняє значні змінення гідрографічної мережі, рослинного покриву, родючості ґрунтів та інших показників природно-ресурсного потенціалу.

Територія України (603,7 тис. км²) займає південну частину Східноєвропейської рівнини й характеризується здебільшого спокійним характером поверхні. Лише в південно-західній частині й Криму є гори заввишки до 2000 м. Найбільша довжина території з півночі на південь становить 800 км, із заходу на схід 1300 км. Територія нашої країни переплетена складним мереживом річок і струмків. Загальна їх кількість – понад 63000, а сумарна протяжність – понад 206 тис. км.

На території України розташовані басейни рік Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, Сіверського Дінця, рік Приазов'я й Криму. У межах України налічується понад 70 тис. річок і струмків, що мають загальну довжину 248 тис. км, з яких 4011 річок – завдовжки понад 10 км. Із загальної кількості річок завдовжки понад 10 км 55 % мають площу водозбору близько 100 км². Річок із площами басейнів від 100 до 500 км² близько 35 %, від 500 до 1000 км² – 4,9 %, понад 1000 км² – 5,2 %. В Україні налічується понад 26 тис. озер, ставків і водоймищ загальною площею 11203 км².

Річки не лише є окрасою природних ландшафтів, але й мають велике значення в життєдіяльності людини. Проте, незважаючи на їх значну кількість, Україна посідає одне з останніх місць серед країн Європи за запасами та якістю води. За даними Держводагентства, сумарний об'єм запасів річкових вод в Україні, доступних для використання, становить

близько 88 млрд м³, із них на території країни формується лише 52 млрд м³. У маловодний рік ці запаси є значно меншими й становлять відповідно 56 і 32 млрд м³, тобто на 1 людину припадає близько 1 тис. м³ річкового стоку. За визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, власні водні ресурси якої не перевищують 1,7 тис. м³ на одну особу, вважається водонезабезпеченою. Для порівняння: у Франції забезпеченість водою однієї людини на рік становить 4570 м³, у Швейцарії – 7280 м³, в Австрії – 7700 м³, у Швеції – 24000 м³.

Зростання обсягів господарської діяльності за останні роки в умовах зношеності основних фондів і низького рівня впровадження екологічно чистих, ресурсощадних технологій призвело до збільшення техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Матеріали паспортизації малих річок України свідчать про те, що з року в рік їхні води стають дедалі більш забрудненими різними господарсько-побутовими стоками, що містять значну кількість органічних і біогенних елементів, пестицидів, важких металів. Русла річок замулюються й міліють також унаслідок ерозії ґрунтів. В окремих промислових районах Донбасу, Середнього Придніпров'я й Приазов'я річки забруднюються промисловими стоками, у тому числі й шахтними водами, які вносять у річки значну кількість мінеральних речовин – хлоридів і сульфатів, а також шкідливих токсичних речовин – фенолів, ціанідів тощо.



Рис.1.2. Річка Сіверський Донець, одне з основних джерел водопостачання південно-східного регіону України
На загальний стан довкілля значно впливають шкідливі викиди в

атмосферне повітря промислових підприємств та автотранспорту. Наприклад, тільки в 2010 р. [33] шкідливі викиди в повітря здійснювали 15 – 16 тис. промислових підприємств країни, на яких сконцентровано 336,3 тис. стаціонарних джерел забруднення. В атмосферу попало 4,08 млн т шкідливих речовин, що значно більше, ніж у 2001 р. У розрахунку на 1 км² території країни обсяги викидів від підприємств становили 6,7 т, на душу населення – 85 кг. В окремих регіонах обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу значно перевищили відповідні середні значення по країні, зокрема: у Донецькій області обсяг викидів у розрахунку на 1 км² був більшим у 8,8 раза, на душу населення – у 3,9 раза, Дніпропетровській – відповідно у 4,1 і 3,0; Луганській – у 2,4 і 2,1; Івано-Франківській – у 1,6 і 1,3; Запорізькій – у 1,3 і 1,4 раза більше. Це пов'язано, передусім, із розташуванням у цих регіонах промислових об'єктів таких екологонебезпечних видів економічної діяльності, як металургія, видобування кам'яного вугілля й металевих руд, виробництво коксу, продуктів нафтоперероблення, електроенергії тощо.



Рис. 1.3. Зміївська ТЕС, основний забруднювач повітря в Харківській області

У загальному обсязі утворених шкідливих речовин частка викидів в атмосферу без очищення в Автономній Республіці Крим становила 37 %, у Житомирській області – 77 %, Херсонській – 73 %, Закарпатській і

Тернопільській – по 64 %, Полтавській – 56 %, Одеській – 55 %, Волинській і Чернівецькій – по 50 %, Сумській – 45 %. У всіх цих регіонах антропогенне навантаження в розрахунку на 1 км² території є значно меншим від середнього по країні, а висока частка викидів без очищення свідчить про те, що на підприємствах із року в рік не вирішується проблема уловлення забруднювальних речовин.

На стан атмосфери значно впливали шкідливі викиди в повітря від рухомих транспортних засобів, зокрема автотранспорту.

Викиди шкідливих речовин від автотранспорту в дев'ятнадцяти регіонах країни переважали над викидами від стаціонарних джерел, а в п'ятнадцяти з них – перевищили дві третини. У Закарпатській, Одеській, Херсонській, Чернівецькій областях і місті Києві від автотранспорту в довкілля потрапило понад 80 % загального обсягу шкідливих речовин.

Основний вплив водокористування на водні ресурси зумовлюється безповоротним водозабором і скидом забруднених стоків у водні об'єкти. Хоча обсяги використання води мають щорічну тенденцію до зменшення, проте ступінь антропогенного навантаження на водноресурсний потенціал залишається майже на рівні 1990 р. Так, протягом 2010 р. у водойми скинуто 2,9 млрд м³ забруднених стоків проти 3,2 млрд м³ у 1990 р., а частка забруднених зворотних вод у загальному водовідведенні за останнє десятиріччя зросла в 1,8 раза: від 16 % у 1990 р. до 29 % у 2011 р.

Близько трьох чвертей забруднених стоків потрапило у поверхневі водойми внаслідок недостатнього очищення зворотних вод на очисних спорудах, решта (782 млн м³) попала у водойми без будь-якого очищення, що в 1,7 раза більше, ніж у 1990 р., і на 5,0 % більше, ніж у 2011 р.

Відсутність у більшості населених пунктів країни централізованого водовідведення, незадовільний стан очисних споруд і зменшення їх потужностей в останнє десятиріччя (порівняно з 1990 р. – на 7,1 %, порівняно з 2011 р. – на 3,1 %) – основні причини скидання забруднених стоків без очищення.

Значного техногенного навантаження зазнають поверхневі водні об'єкти Миколаївської (частка забруднених зворотних вод у загальному водовідведенні становила 73 %), Луганської (63 %), Кіровоградської (62 %), Івано-Франківської (58 %), Житомирської (57 %) та Одеської (51 %) областей.

Украв негативно на стан річок впливає забудова прибережних, особливо заплавлених, земель. Така забудова призводить до трансформації цінних природних об'єктів, деградує річки, зменшується пропускна спроможність їх русел, унаслідок чого під час повеней і паводків рівні води значно підвищуються й постає проблема додаткового захисту населених пунктів і територій.

Якісний стан земельних ресурсів значною мірою залежить від агротехнічних заходів, які проводяться з метою запобігання виникненню деградаційних процесів ґрунтів.

Станом на кінець 2002 р. загальна площа земель з порушеним ґрунтовим шаром становила 160,6 тис. га, із них протягом року оброблено 3,6 тис. га й рекультивовано 2,8 тис. га. Площі земель, поліпшених малопродуктивних сільськогосподарських угідь з родючим шаром ґрунту збільшилася в 4,5 раза (на 1,7 тис. га) , а рекультивованих – на 8 % (на 0,2 тис. га), загальна площа заскладованого родючого шару ґрунту зменшилася проти попереднього року в 1,7 раза й становила 2,0 млн м³ [35].

Занепокоєння викликає екологічний стан більшості гірничодобувних регіонів України. Унаслідок закриття нерентабельних підприємств, шахт і розрізів постала низка еколого-гідрологічних проблем, пов'язаних з негативними змінами геологічного середовища. Основними факторами екологічної небезпеки в районах закриття шахт є підтоплення населених пунктів ґрунтовими водами водоносних горизонтів, які використовуються для питного й господарсько-побутового водопостачання, сольове забруднення поверхневих і ґрунтових вод, утворення підземних порожнин, просідання поверхні тощо.



Рис. 1.4. Хвостосховище гірничих відходів Центрального ГЗК
(м. Кривий Ріг)

Значне накопичення промислових токсичних відходів – реальна небезпека для населення й навколишнього природного середовища, яка на сьогодні є складною проблемою, що потребує нагального розв'язання.

Щороку в порушення санітарних норм і правил токсичні промислові відходи розміщуються безпосередньо в довкіллі. За період 1995 – 2015 рр.

підприємства країни в місця неорганізованого складування відправили 8,0 млн т токсичних промислових відходів. Такі стихійні звалища є дуже небезпечними для навколишнього природного середовища, оскільки токсичні компоненти забруднюють не тільки ґрунти й повітря, але й крізь землю потрапляють у підземні й поверхневі води.

Стан екосистем Чорного й Азовського морів є передкризовим саме через забруднення акваторій промисловими й комунальними стічними водами прибережної зони й вод таких річок, як Дунай, Дніпро, Дністер, Південний Буг і Дон.

Протягом кількох років в економіці України споживалося 1,3 – 1,5 млрд т сировинних матеріалів на рік. Значна їх частина поверталася в довкілля у вигляді різноманітних відходів. Більшість відходів акумулювалася в Дніпропетровському й Донецькому регіонах, ступінь повторного використання відходів був дуже низький. Не вирішувалися проблеми поводження з токсичними відходами, яких у Донецькій області було накопичено 2,7 млн т, у Дніпропетровській – 3,2 млн т, у Кіровоградській – 1,3 млн т, у Миколаївській – 1,7 млн т.

Сучасний стан використання природних ресурсів значною мірою є успадкованим із минулих часів, особливо в техногенно перевантажених регіонах України. У той же час за умов здійснення необхідної політики відтворення природних ресурсів є підстави сподіватися на підвищення природно-ресурсного потенціалу.

Екологічні наслідки господарювання на території сучасної України можна охарактеризувати як надзвичайні та як такі, що створюють системні і складні проблеми на шляху до сталого розвитку суспільства. Майже всі складові навколишнього природного середовища – земля, вода, ліси, сільгоспугіддя, надра – зазнали значного антропогенного впливу. За таких умов мають бути відповідна екологічна політика з домінуванням відтворення природного потенціалу й екологічного оздоровлення водних басейнів і відповідне законодавство щодо господарської, комерційної та інвестиційної діяльності, що є неможливим без наявності сучасної системи моніторингу довкілля.

У теперішній час на території України існує досить розгалужена мережа спостережень за станом НПС як на відомчому, так і на регіональному рівнях.

На карті України (рис. 1.5) зображено розташування постів спостережень за станом поверхневих вод, що належать до мереж Держводагентства й Гідромету.

Найбільш організовані мережі станцій (точок) спостереження за станом поверхневих вод входять до складу ДСНС (Гідромет), Державної екологічної інспекції (ДЕІ), Держводагентства, Держгеонадра.

Залежно від призначення здійснюється загальний, кризовий або фоновий моніторинг НПС.

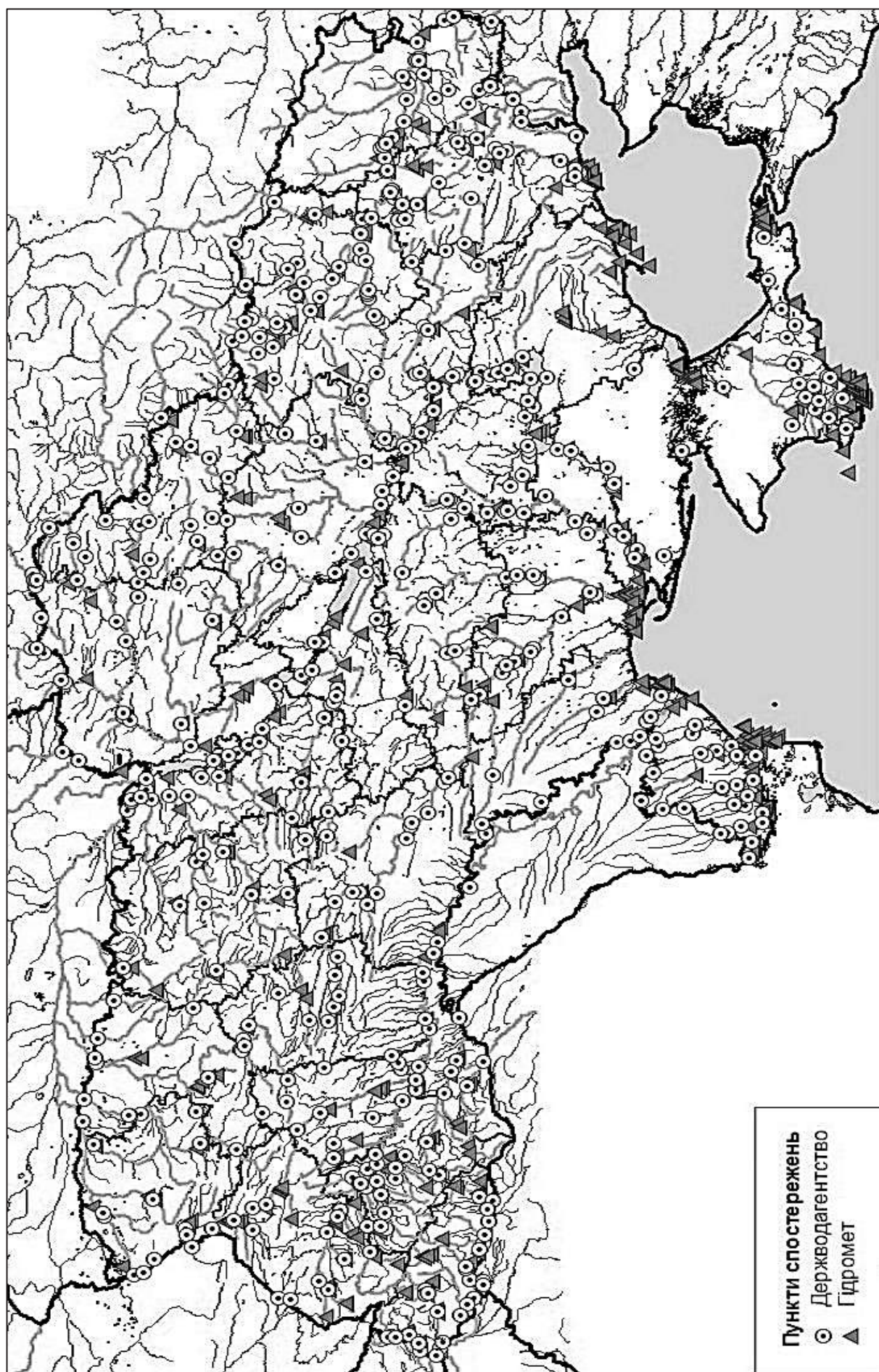


Рис. 1.5. Розташування мереж спостережень Держводагентства й Гідровету за станом поверхневих вод в Україні

Моніторинг НПС в Україні здійснюється різними відомствами – суб'єктами моніторингу – відповідно до Положення про Державну систему моніторингу довкілля, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 391 від 30.03.98 [26], і є одним з найважливіших державних завдань. Державна система моніторингу довкілля базується на виконанні розподілених функцій її суб'єктів (Мінприроди, МОЗ, Мінагрополітики, Мінрегіон, ДСНС, Держводагентство, Держгеокадастр, Держлісагентство) за участі НАНУ, НКАУ та інших наукових закладів.

Територіальні особливості, особливості ландшафту України й антропогенна навантаженість на навколишнє природне середовище потребують постійного здійснення й розвитку моніторингу – інтеграції суб'єктів ДСМД та організації й координації їх робіт з питань моніторингу.

2. ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ МОНІТОРИНГУ НПС

Процес моніторингу НПС, оцінювання й використання інформації, одержаної шляхом спостереження за станом довкілля, слід розглядати як послідовність взаємозв'язаних дій (функцій) – від визначення інформаційних потреб до використання інформаційного продукту (рис.2.1).



Рис. 2.1. Цикл моніторингу навколишнього природного середовища
Увесь цикл моніторингу НПС має бути запланований і послідовно

виконаний з урахуванням інформаційних потреб і специфіки наявної екологічної ситуації.

2.1. Інформаційні потреби

Одним з головних завдань системи моніторингу є надання інформації, необхідної для проведення природоохоронної політики в масштабах країни або окремого регіону.

Адекватність інформації за результатами моніторингу та її доступність для суспільства, органів виконавчої влади, природоохоронних структур є необхідною умовою. Тому слід звернути особливу увагу на визначення інформаційних потреб, що мають бути задоволені внаслідок здійснення моніторингу.

Загальна стратегія моніторингу полягає в орієнтації системи на вирішення таких головних інформаційних завдань:

- динаміка показників стану забруднення складових довкілля;
- динаміка кількісних та якісних показників навантаження складових довкілля внаслідок антропогенної діяльності;
- динаміка показників впливу стихійних і небезпечних природних явищ на стан складових довкілля;
- динаміка масоперенесення речовин, що визначають транскордонний вплив на стан навколишнього природного середовища.

Виходячи з цих завдань визначаються інформаційні потреби по кожному об'єкту моніторингу. Ступінь конкретизації інформаційних потреб має бути таким, щоб можливо було визначити критерії конструювання системи моніторингу й оцінювання.

Оскільки оцінювання стану НПС є необхідним для різних цілей і різних рівнів, визначення інформаційних потреб повинно бути диференційованим з урахуванням потреб користувача й конкретного завдання. На основі результатів спостережень і спеціальних досліджень виконуються попередній збір, комплексний аналіз та оцінювання інформації про існуючий стан об'єктів довкілля й фактори впливу на них. Інформаційні потреби мають бути визначені на стадії створення або вдосконалення систем моніторингу загальнодержавного, регіонального, відомчого рівнів і спеціального призначення.

При конкретизації інформаційних потреб ураховуються такі аспекти:

- просторовий і часовий масштаб моніторингу динаміки стану, змін об'єктів (складових довкілля) і впливів на них;
- вибір відповідних параметрів і (або) показників, що достатньою мірою відображають інформаційні потреби всіх користувачів;
- критерії оцінювання інформації, що має надаватися, і відповідні вимоги до форм і строків її подання користувачам;
- вимоги до ступеня деталізації інформації, що є важливим для користувачів.

Дотримання оптимального балансу між затратами на ведення моніторингу й ступенем інформативності одержаних даних має забезпечуватись шляхом багаторівневої щільності спостережень.

Джерелами інформації можуть бути дані спостережень, звіти, кадастри, розрахунки, експертні оцінки, модельні прогнози, а також бази даних, що містять інформацію статистичного або адміністративного характеру.

Інформаційне забезпечення має відповідати сучасним міжнародним вимогам до якості й достовірності інформації, рівню управління інформаційними ресурсами, максимальному наближенню моніторингової інформації за обсягом, змістом і процедурою отримання до вимог міжнародних угод.

2.2. Стратегія оцінювання стану навколишнього природного середовища

Стратегія оцінювання стану навколишнього природного середовища повинна базуватися на використанні комплексної екологічної оцінки його складових з урахуванням можливості застосування екологічних індикаторів і принципів екологічного нормування.

У методах оцінювання необхідно використовувати оперативні індикатори [4, 34] змінення стану довкілля, наприклад біологічні показники. Комбіноване застосування різних видів досліджень і спостережень, у тому числі фізичних, хімічного аналізу, біологічних показників сприяє розширенню можливостей для виявлення причиново-наслідкових зв'язків між станом об'єктів природного середовища й факторами впливу на них. Такий підхід забезпечує підвищення рівня економічної ефективності стратегії оцінювання порівняно з підходом, який головним чином базується на моніторингу вмісту хімічних речовин, кількість яких стрімко збільшується.

Оцінювання ризику також є одним з інструментів оцінювання стану НПС і має значною мірою сприяти визначенню пріоритетності заходів як у сфері моніторингу, так і в природоохоронній діяльності. На основі оцінки ризику владні й природоохоронні структури можуть вирішувати питання щодо запобігання кризовим ситуаціям і приймати оптимальні рішення, що сприяє більш ефективному використанню коштів.

2.3. Програми моніторингу НПС

Залежно від рівня, підпорядкування й напряду моніторингу мають діяти Державна програма, регіональні й відомчі (суб'єктів ДСМД) програми, а також спеціальні програми моніторингу [8]. Регіональні й відомчі програми є основою для розроблення й підтримки Державної програми.

Державне регулювання у сфері моніторингу НПС повинно базуватися

на системному підході й програмно-цільовому методі, які реалізуються шляхом формування й виконання Державної програми моніторингу НПС.

Державна програма формується виходячи з довготермінових пріоритетів економічного, науково-технічного, соціального, національно-культурного розвитку України з урахуванням світових досягнень науки й тенденцій у сфері охорони НПС і природокористування.

Державна програма повинна визначати пріоритетні завдання й заходи, спрямовані на реалізацію цілей моніторингу із залученням засобів і систем у масштабах країни. У Державній програмі враховуються міжнародні й міждержавні зобов'язання України у сфері моніторингу НПС, а також положення державних, національних і спеціальних програм стосовно моніторингу довкілля, що набули чинності згідно з постановами Верховної Ради України й Кабінету Міністрів України та інших законодавчих або нормативних документів.

До виконання Державної програми можуть бути залучені всі суб'єкти ДСМД, а також наукові установи, суб'єкти-природокористувачі й громадські організації.

Головною метою Державної програми є впровадження стратегії і плану дій, спрямованих на забезпечення потреб органів державного управління, місцевого самоврядування й громадськості в оперативній і достовірній інформації про стан НПС України.

Регіональні програми мають бути спрямовані на реалізацію пріоритетних завдань і заходів у сфері моніторингу навколишнього природного середовища в межах територіального регіону. Регіональні програми обов'язково містять завдання й заходи Державної програми, що стосуються певного регіону. Якщо в регіоні є території з підвищеним антропогенним навантаженням, то до складу регіональних програм можуть бути включені програми локального рівня. У регіональних програмах мають бути враховані можливості регіональних структур відомств, що є суб'єктами Державної системи моніторингу, і відповідні завдання відомчих програм щодо виконання спостережень за станом НПС.

Доцільно передбачити два основні етапи реалізації програми. На першому етапі здійснюються заходи, що не потребують значних капіталовкладень і можуть бути реалізовані в основному з використанням існуючих структур і засобів. На другому етапі здійснюються заходи, спрямовані на суттєве переоснащення системи спостережень і доведення її до світового науково-технічного рівня, що сприяє підвищенню якісного рівня проведення моніторингу. Терміни виконання цих заходів значною мірою залежать від можливостей їх фінансування.

Відомчі програми суб'єктів ДСМД мають містити завдання й заходи з моніторингу навколишнього природного середовища, покладені на ці відомства, і обов'язково – завдання й заходи Державної програми, що стосуються певного суб'єкта ДСМД. Програми моніторингу територіальних органів суб'єктів ДСМД – це відомчі програми, які реалізуються в межах

відповідних територіальних регіонів. Такі програми повинні містити завдання й заходи регіональних програм. Відомчі й регіональні програми мають деталізувати завдання й заходи Державної програми.

Спеціальні програми моніторингу розробляють для виконання спеціальних завдань, що потребують додаткової інформації про екологічний стан певних територій, зон, об'єктів і (або) вплив факторів забруднення на них. Такі завдання можуть бути обумовлені необхідністю в спеціальній інформації, пов'язаній із надзвичайною екологічною ситуацією, транскордонним моніторингом, потенційно екологічно небезпечним об'єктом, науковим завданням тощо.

Програми моніторингу регіонального рівня, відомчі й спеціальні програми повинні містити як обов'язкову складову програми спостережень.

Програми спостережень за станом об'єктів навколишнього природного середовища й факторами впливу на нього мають визначати таке: організації, відповідальні за виконання спостережень; об'єкти, зони й пункти, що увійшли до відповідної мережі спостережень; показники, що спостерігаються; вказівки щодо періодичності й термінів виконання спостережень; методи й методики, за якими виконуються спостереження; строки й форми подання даних до центрів збору, оброблення й аналізу інформації тощо.

Спостереження в мережах моніторингу виконуються за відповідними програмами або регламентами, розробленими на основі певних інформаційних потреб. Програми спостереження в мережах ДСМД виконуються за участю суб'єктів ДСМД [13].

Усі програми моніторингу мають бути інтегровані між собою (рис. 2.2).

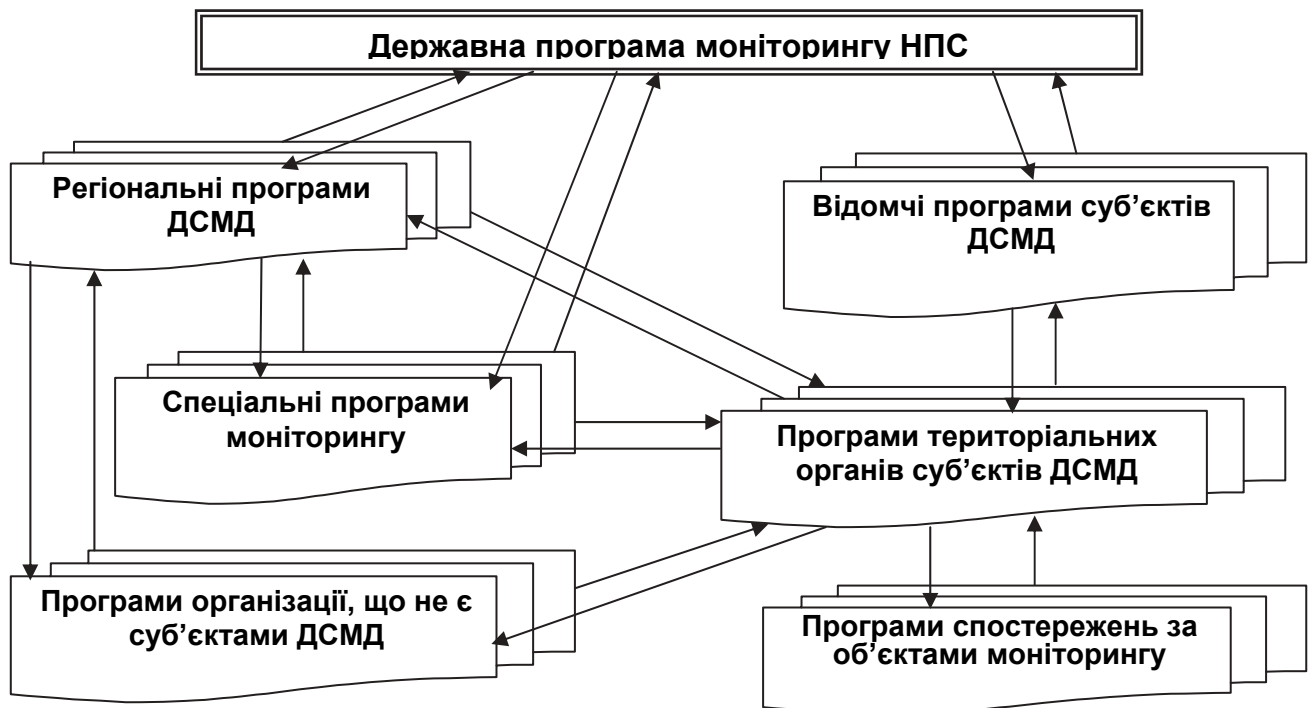


Рис. 2.2. Схема взаємної інтеграції програм моніторингу

2.4. Здійснення спостережень

Принциповий підхід до вдосконалення моніторингу навколишнього природного середовища повинен бути комплексним і потребує інтеграції зусиль усіх суб'єктів ДСМД. Ці зусилля мають бути спрямовані на виключення дублювання й уведення нових функцій з моніторингу, оптимізацію мереж і програм спостережень, підвищення рівня, уніфікацію й постійне вдосконалення технічного, методичного, метрологічного, наукового забезпечення функціонування мереж спостережень.

Найбільшу частку інформаційних потреб моніторингу становлять ті, що забезпечуються з допомогою даних спостережень, тому оптимізація складу мереж спостережень є важливим завданням ДСМД.

Мережі спостережень за рівневим принципом поділяються на загальнодержавну, регіональні, відомчі, спеціального призначення, а також мережі суб'єктів-природокористувачів.

За функціональним принципом ці мережі можна розбити на блоки, що забезпечують спостереження за станом окремих об'єктів довкілля й факторами впливу на нього.

Мережа спостережень ДСМД загальнодержавного рівня, яка охоплює всю територію України, а також об'єкти, зони й пункти спостережень, відображає загальний стан навколишнього природного середовища України, а також найбільш важливі фактори впливу на нього. До складу мережі спостережень загальнодержавного рівня як обов'язкові складові входять спеціальні мережі транскордонного моніторингу.

Мережа спостережень ДСМД регіонального рівня, що охоплює територію певного регіону, а також об'єкти, зони й пункти спостережень, віднесені до пріоритетних, відображає стан навколишнього природного середовища цього регіону й фактори впливу на нього. Ці мережі обов'язково охоплюють об'єкти, зони й пункти, що є об'єктами спостереження мережі загальнодержавного рівня. Окремими складовими мереж спостережень ДСМД регіонального рівня є мережі локального рівня, що охоплюють об'єкти, зони й пункти спостережень певних територій з підвищеним антропогенним навантаженням.

Об'єкти, зони, агломерації й пункти мереж спостережень ДСМД мають відповідати загальноєвропейським вимогам щодо можливості отримання репрезентативних результатів довготермінових спостережень.

Відомча мережа спостережень суб'єкта ДСМД охоплює об'єкти, зони й пункти, які увійшли до загальнодержавної й регіональних мереж спостережень ДСМД і функції спостережень за якими делеговано цьому відомству.

Мережі спостережень спеціального призначення охоплюють об'єкти, зони й пункти спостереження, які відповідають інформаційним потребам, визначеним спеціальними програмами моніторингу й обумовленим необхідністю в спеціальній інформації. Такі мережі можуть входити як

окремі складові до мереж спостережень ДСМД. Спостереження в цих мережах можуть виконуватись як суб'єктами ДСМД, так і науковими установами й організаціями, суб'єктами-природокористувачами тощо.

Мережі спостережень суб'єктів-природокористувачів охоплюють об'єкти, зони й пункти, які розташовані на території цих суб'єктів або зазнають антропогенного впливу їх господарської діяльності. До таких мереж можуть входити об'єкти, зони й пункти, що належать до мереж спостережень ДСМД.

Методичне забезпечення спостережень має бути уніфікованим для усіх суб'єктів ДСМД. Базою такого забезпечення повинні бути європейські або національні стандарти, розроблені з урахуванням загальноєвропейських вимог. Методи й методики, які використовуються в системах спостережень ДСМД, у перспективі повинні забезпечувати необхідну чутливість визначень і рівень достовірності результатів спостережень, що відповідає вимогам до інформаційного забезпечення користувачів.

Технічне забезпечення визначає загальний рівень здійснення спостережень, необхідним є системний підхід до постійного його вдосконалення. Цьому сприяють впровадження системи аналізу технічного забезпечення і стану засобів вимірювальної техніки, що використовуються в мережах спостережень ДСМД, і розроблення рекомендацій щодо його вдосконалення.

Основні напрями вдосконалення технічного забезпечення: послідовне оновлення засобів вимірювальної техніки й обладнання лабораторій відповідно до сучасних вимог загальноєвропейського рівня; упровадження багатофункціональних приладів; уніфікація засобів вимірювальної техніки; упровадження автоматизованих постів спостережень і засобів дистанційного зондування.

Метрологічне забезпечення спостережень полягає в додержанні метрологічних норм і правил при здійсненні відбору проб, польових і лабораторних досліджень, застосуванні засобів вимірювальної техніки, статистичному обробленні результатів спостережень. Основна мета дій у сфері метрологічного забезпечення спостережень – досягнення єдності вимірювань, необхідної точності й достовірності результатів спостережень.

Шляхи досягнення мети метрологічного забезпечення спостережень:

- ретельний вибір методів і методик, їх стандартизація й уніфікація для використання суб'єктами ДСМД;
- розроблення нових методичних підходів для забезпечення спостережень за сучасними вимогами;
- використання сучасних засобів вимірювальної техніки, що мають метрологічні характеристики необхідного рівня;
- забезпечення нормативними й методичними документами;
- застосування постійного внутрішнього й зовнішнього контролю за якістю результатів спостережень;

- підвищення рівня кваліфікації спеціалістів стосовно вимог з метрології.

Для цього необхідними є поєднання зусиль відомчих метрологічних служб суб'єктів ДСМД, а також забезпечення постійного контролю за дотриманням вимог Держспоживстандарту України й міжнародних вимог, у тому числі вимог до атестації функціональних підрозділів, які здійснюють спостереження, перевірки відповідності застосування методик і якості аналітичного процесу.

Якість результатів спостережень є необхідним елементом якості моніторингової інформації в цілому, забезпечення якості має бути передбачене в системі заходів як Державної програми, так і регіональних програм.

2.5. Збір, оброблення й аналіз даних

Дані, отримані в процесі спостережень у ДСМД, із звітностей, у тому числі державних статистичних, та інформація, отримана після їх оброблення й аналізу, є основою інформаційних ресурсів ДСМД.

Збір, збереження, оброблення й аналіз даних і підготовку необхідної інформації на їх основі виконують відповідні структурні підрозділи. З метою підвищення функціональної й економічної ефективності інформаційного забезпечення має впроваджуватися принцип багаторівневості. Функціональні структурні підрозділи ДСМД:

- на загальнодержавному рівні – міжвідомчий інформаційно-аналітичний центр ДСМД;
- на регіональному рівні – регіональні центри ДСМД;
- у регіонах, де є території з підвищеним рівнем антропогенного впливу на довкілля й діють локальні програми моніторингу НПС, – локальні центри ДСМД;
- на відомчому рівні – відомчі структурні підрозділи, яких призначено відповідальними за ведення робіт з моніторингу НПС наказом по відомству;
- при здійсненні програм моніторингу спеціального призначення (кризового, транскордонного, радіаційного, наукового тощо) – тематичні центри моніторингу з особливим статусом, постійно діючі або такі, що діють певний час.

Інформаційна взаємодія суб'єктів ДСМД повинна здійснюватися відповідно до положень, розроблених при створенні системи або на певному етапі її вдосконалення.

З метою забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів та інформаційної взаємодії суб'єктів ДСМД необхідним є створення й забезпечення функціонування єдиної автоматизованої підсистеми збору, оброблення, аналізу й збереження даних та інформації, отриманої на їх основі. Функціонування цієї підсистеми має базуватися на таких

принципах:

- уніфікація технічного й програмного забезпечення;
- об'єднання інформаційних підсистем окремих напрямів і видів моніторингу для створення й комплексного оцінювання інформації;
- упровадження передових інформаційних та інформаційно-аналітичних технологій;
- упровадження єдиних уніфікованих форм подання даних і форм збереження даних та інформації;
- відкритість інформаційних систем для розширення та впровадження нових напрямів.

Центри моніторингу є відповідальними за забезпечення інформаційних потреб користувачів, тому мають ініціювати для цього розроблення та вдосконалення програм спостереження ДСМД відповідного рівня.

Відповідальність за достовірність даних, що подаються й включаються до інформаційних ресурсів ДСМД, покладається згідно з чинним законодавством на певних посадових осіб організацій, які подають ці дані. З метою підвищення якості інформаційних ресурсів ДСМД центри моніторингу в процесі оброблення й аналізу даних можуть проводити їх перевірку (валідацію) та експертне оцінювання на достовірність із залученням фахівців.

Для збереження даних моніторингу й подальшої роботи з ними створюються розподілені бази даних і комплексні банки інформаційних ресурсів. Банки інформаційних ресурсів повинні функціонувати за рівневим принципом розподілення завдань і забезпечувати інформаційне наповнення відповідних баз і банків вищого рівня.

2.6. Оцінювання інформації та звітність

Функціональним продовженням створення інформаційних ресурсів ДСМД, отриманих на основі оброблення й аналізу даних, є аналіз та оцінювання інформації про стан навколишнього природного середовища та вплив факторів на нього, а також прогнозування змін і підготовка управлінських рішень. Ці функції полягають у вирішенні таких завдань:

- попереднє оцінювання інформації для оперативного реагування органів державного управління й виконавчої влади на небезпечні зміни у стані довкілля;
- комплексне оцінювання екологічного стану території, об'єктів, зон та агломерацій з використанням геоінформаційних технологій, оцінювання впливу на них окремих факторів забруднення й ефективності використання заходів, спрямованих на поліпшення стану НПС;
- діагностика й визначення рівня ризику виникнення екологічно небезпечних ситуацій техногенного й природного характеру;
- оцінювання ризику для життєдіяльності населення й

функціонування екосистем;

- екологічне районування територій за комплексною оцінкою стану НПС та оцінкою екологічного ризику на основі геоінформаційних технологій;

- створення моделей існуючого й прогнозованого стану НПС на основі геоінформаційних технологій;

- створення моделей заходів щодо поліпшення екологічного стану для управлінських рішень;

- підготовка проектів звітності про стан НПС на відповідному рівні, у тому числі для національної доповіді;

- розроблення пропозицій щодо наукових досліджень нових методів і напрямів ведення моніторингу, удосконалення ДСМД;

- підготовка звітності про ефективність функціонування ДСМД і пропозицій щодо її вдосконалення;

- визначення індикативних критеріїв оцінювання стану НПС.

2.7. Використання інформації

Серед користувачів інформаційних ресурсів ДСМД визначаються три основні категорії:

- постійні користувачі, яким інформація надається відповідно до узгодженого регламенту з урахуванням їх інформаційних потреб;

- користувачі, що звертаються з нерегламентованим запитом;

- засоби масової інформації.

До постійних користувачів інформації належать державні й місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти ДСМД та їх регіональні структури.

Основні напрями використання інформації, отриманої під час діяльності ДСМД:

- забезпечення прав населення України на отримання інформації про стан довкілля згідно з Конституцією України й міжнародними конвенціями;

- оперативне задоволення інформаційних потреб центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій і громадян у наданні відомостей про стан довкілля для прийняття управлінських рішень щодо дотримання вимог екологічної безпеки, збереження природного середовища й раціонального природокористування;

- інформаційне забезпечення відповідних державних органів, до компетенції яких належить виконання зобов'язань України за міждержавними угодами;

- прогнозування можливих змін стану в екосистемах за результатами комплексних спостережень, оцінювання ризику;

- прогнозування медико-біологічних і соціальних наслідків

екологічної діяльності в поєднанні з соціальними факторами;

- створення багатофакторних моделей економіко-екологічно безпечного розвитку;

- моделювання шляхів досягнення екологічно безпечного стану й управлінських рішень щодо їх упровадження;

- популяризація екологічних знань шляхом широкого використання можливостей засобів масової інформації (створення спеціальних теле- й радіопрограм, видання відповідної літератури, відкриття інформаційних каналів і Інтернету), доведення інформації про стан НПС України до населення й світової спільноти;

- підготовка національної доповіді про стан НПС України, звітів про виконання міжнародних і міждержавних угод;

- задоволення інформаційних потреб систем міжнародного управління у сфері охорони довкілля для створення й розвитку спільних систем транскордонного моніторингу.

Для реалізації функцій моніторингу НПС має бути система з відповідною структурою.

3. СТРУКТУРА ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НПС

Структурна організація ДСМД базується на науковому обґрунтуванні системи комплексних спостережень, визначенні об'єктів моніторингу навколишнього природного середовища та їх складових, а також суб'єктів ДСМД.

3.1. Об'єкти моніторингу НПС

Складовими державного моніторингу навколишнього природного середовища України є моніторинги окремих об'єктів: атмосферного повітря, вод, біологічного різноманіття, лісів, земель, поводження з відходами, фізичних факторів впливу, геологічного середовища.

За кожним з об'єктів природного середовища здійснюється спостереження, аналізується й оцінюється рівень його забруднення, визначається ступінь небезпеки для життєдіяльності населення й природного середовища.

Моніторинг атмосферного повітря

Під час моніторингу атмосферного повітря дослідженню підлягають: наявність і вміст забруднювальних речовин в атмосферному повітрі; зміни складу і властивостей повітря внаслідок надходження або утворення в ньому хімічних сполук і (або) фізичних, біологічних факторів, які можуть несприятливо впливати на здоров'я людини й стан навколишнього природного середовища; характеристики викидів, які спричиняють негативні зміни складу і властивостей повітря.

Моніторинг атмосферного повітря – це моніторинг:

- атмосферного повітря населених пунктів;
- атмосферного повітря природоохоронних і рекреаційних територій;
- атмосферних опадів й випадіння;
- викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря;
- транскордонного перенесення забруднювальних речовин з атмосферним повітрям.

Моніторинг вод

Об'єктом моніторингу вод є вся гідросфера природного середовища України й фактори впливу на її стан. Територія України багата на річки, озера, штучні водойми й водотоки, підземні води й води двох морів. В Україні розташовано багато гідротехнічних споруд, об'єктів водокористування. Тому мережа спостережень, яка використовується при здійсненні моніторингу вод, є найбільш значущою в державній системі моніторингу НПС.

Державному моніторингу вод підлягають:

- поверхневі води суші (природні й штучні водойми, водотоки тощо);
- підземні води (питні, мінеральні, промислові, термальні та їх родовища);
- ґрунтові води;
- морські води (перехідні, прибережні, внутрішні, територіальне море й виключна (морська) економічна зона України);
- джерела забруднення поверхневих вод суші, морських вод, підземних вод, у тому числі дренажні води від меліоративних систем;
- донні осадження як фактор вторинного забруднення поверхневих вод;
- джерела й системи постачання питної води;
- транскордонне перенесення забруднювальних речовин з поверхневими водами;
- використання водних ресурсів.

Моніторинг показників біологічного різноманіття

Моніторинг біологічного різноманіття може здійснюватися на різних рівнях: видовому, екосистемному, генетичному тощо.

При виборі видів-індикаторів для здійснення моніторингу біологічного різноманіття слід віддавати перевагу тим представникам рослинного й тваринного світу, які найбільш адекватно відображають стан навколишнього середовища. До індикаторів також належать види, які занесено до Міжнародної червоної книги й Червоної книги України, а також карантинні види, що можуть призвести до небажаних змін в природному середовищі.

Велике значення в національних програмах моніторингу довкілля має підтримка участі біосферних резерватів і розвиток зв'язків між

біосферними резерватами та іншими об'єктами й мережами.

Здійснення моніторингу показників біологічного різноманіття є найважливішим і найскладнішим завданням системи моніторингу довкілля, яке має виконуватися поетапно.

Державному моніторингу біологічного різноманіття підлягають:

- наземні й водні екосистеми;
- рослинний покрив земель;
- сільськогосподарські рослини;
- зелені насадження в містах і селищах міського типу;
- сільськогосподарські тварини;
- тваринний світ природного походження;
- біосферні заповідні території (комплексні спостереження).

Моніторинг лісів

Зважаючи на те, що 2003 р. Україна приєдналася до Європейської мережі постійних ділянок моніторингу лісових екосистем, такий напрям ДСМД, як моніторинг лісів, відокремлено від загального напрямку моніторингу біологічного різноманіття. Об'єктом державного моніторингу лісів є лісовий фонд України незалежно від форм його власності, у тому числі земельні ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, але надані для потреб лісового господарства. Лісовий моніторинг України розвивається як багаторівнева система. Постійні спостереження за станом лісів проводяться на ділянках моніторингу першого й другого рівнів за методами, узгодженими з методиками Міжнародної спільної програми моніторингу лісів (ICP Forests).

Об'єкти державного моніторингу лісів:

- лісова рослинність;
- лісова фауна, у тому числі мисливська фауна;
- лісові ґрунти.

Моніторинг земель

Об'єктом державного екологічного моніторингу земель є земельний фонд незалежно від форм власності.

Склад робіт з екологічного моніторингу земель: оцінювання вихідного (сучасного) стану та якості земель, визначення природних і набутих властивостей (родючості й забрудненості); аналіз придатності земель до найбільш доцільного використання й прогнозування змін; розроблення заходів щодо підвищення родючості гідротехнічної й хімічної меліорації, рекультивації й запобігання деградації тощо.

Під час державного екологічного моніторингу земель визначається таке:

- забруднення земель різного призначення, у тому числі зрошуваних та осушуваних земель, земель природоохоронних територій, територій

населених пунктів і територій, зайнятих об'єктами-користувачами природних ресурсів;

- забруднення ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення;

- негативні процеси, пов'язані зі змінням родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення;

- зміння стану ландшафтів унаслідок процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сільових потоків, землетрусами, карстовими й іншими явищами;

- стан берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд;

- небезпечне підняття рівня ґрунтових вод (підтоплення) на території населених пунктів.

Моніторинг у сфері поводження з відходами

Основними завданнями державного моніторингу у сфері поводження з відходами є інформаційне забезпечення заходів щодо пріоритетного захисту навколишнього природного середовища й здоров'я людини від негативного впливу відходів, наукове обґрунтування узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів стосовно утворення й використання відходів з метою сталого розвитку суспільства.

Державному моніторингу у сфері поводження з відходами підлягають:

- об'єкти утворення, оброблення й утилізації відходів;

- місця й об'єкти знешкодження, розміщення й захоронення відходів;

- вплив на навколишнє природне середовище місць та об'єктів знешкодження, розміщення й захоронення відходів;

- транскордонний обіг відходів.

Моніторинг фізичних факторів впливу

У містах, особливо великих, зосереджені техногенні джерела негативного фізичного впливу на здоров'я людей і природне середовище. Такий фізичний вплив мають: джерела акустичних коливань складної спектральної структури (у тому числі ультра- й інфразвукові), що виникають при поширенні шуму й вібрацій на довкілля; випромінювання високого рівня енергії при радіоактивному розпаді; випромінювання електромагнітного спектра від низьких до лазерних частот тощо. Для правильного планування запобіжних заходів від такого негативного впливу, прогнозування розвитку ситуації необхідним є постійне інформаційне забезпечення щодо наявності й впливу джерел, що є завданням моніторингу фізичних факторів впливу.

Моніторингу підлягають населені території, території, призначені для забудови, а також санітарно-захисні зони й зони обмеженої забудови

поблизу джерел фізичних факторів впливу на здоров'я людей й навколишнє природне середовище.

Об'єкти державного моніторингу фізичних факторів впливу:

- акустичне забруднення довкілля, у тому числі шум і вібрації;
- іонізуюче випромінювання, у тому числі радіаційне;
- неіонізуюче випромінювання, у тому числі електромагнітні поля.

Моніторинг геологічного середовища

Моніторинг геологічного середовища проводиться з метою виявлення змін і небезпечних для екологічної ситуації тенденцій, що відбуваються в земній корі й можуть створювати реальну або потенційну загрозу виникнення кризових або надзвичайних ситуацій, призводити до забруднення природного середовища.

Дослідження цих процесів у періоди їх катастрофічного розвитку належать до компетенції моніторингу стихійних і небезпечних природних явищ, який тісно переплітається в цій частині з моніторингом геологічного середовища.

Об'єктами державного моніторингу геологічного середовища є:

- екзогенні й ендогенні геодинамічні процеси (визначення просторових і видових характеристик, активності проявів);
- геохімічний стан ландшафтів (визначення вмісту й поширення природних і техногенних хімічних елементів і сполук);
- геофізичні поля (визначення фонових та аномальних характеристик);
- підземні води (оцінювання ресурсів, визначення гідрогеологічного й гіdroхімічного складу і властивостей).

До об'єктів моніторингу навколишнього природного середовища можуть бути включені й інші об'єкти довкілля й джерела їх забруднення за умов відповідного обґрунтування доцільності організації спостережень за ними.

Для моніторингових досліджень застосовуються такі види спостереження: аерокосмічне, біологічне, геодезичне, гідрологічне, гідрофізичне, гідродинамічне, гідрогеологічне, гіdroхімічне, гіdroбіологічне, геофізичне, інженерно-геологічне, літологічне, метеорологічне, мікробіологічне, санітарне, радіаційне, сейсмологічне, хімічне тощо. Наведена класифікація видів спостереження для кожного з об'єктів є досить умовною й ураховуються найбільш поширені.

3.2. Суб'єкти Державної системи моніторингу довкілля

Суб'єктами ДСМД є міністерства й відомства, за якими державними нормативно-правовими актами [18, 26 – 30] закріплено виконання функцій з моніторингу об'єктів навколишнього природного середовища, а саме: Мінприроди, ДСНС (Гідромет), МОЗ, Мінагрополітики, Мінрегіон, Держводагентство, Держземагентство, Держлісагентство, Держгеологія.

Кожний із суб'єктів ДСМД здійснює моніторинг тих об'єктів довкілля, які визначаються Положенням про державну систему моніторингу довкілля й положеннями про державний моніторинг окремих складових довкілля, які затверджуються постановами Кабінету Міністрів України.

Взаємовідносини суб'єктів ДСМД ґрунтуються на такому:

- координація дій під час планування, організації й проведення спостережень і спільних заходів з моніторингу;
- взаємна інформаційна підтримка рішень у галузі охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки й раціонального використання природних ресурсів;
- ефективне використання в ДСМД наявних організаційних структур, засобів спостережень і сучасних інформаційних технологій;
- сприяння ефективному виконанню спільних завдань моніторингу й екологічної безпеки;
- відповідальність за повноту, своєчасність і достовірність даних спостережень та інформації, що надається;
- колективне використання інформаційних ресурсів ДСМД;
- безкоштовний інформаційний обмін у межах ДСМД.

Координація діяльності суб'єктів ДСМД здійснюється Міжвідомчою комісією з питань моніторингу довкілля, у складі якої мають бути секції за відповідними напрямками. Пріоритетні завдання суб'єктів ДСМД визначаються Державною й регіональними програмами моніторингу.

Перелік функцій і завдань, які мають реалізуватися в Державній системі моніторингу довкілля, та їх виконавці визначаються законодавчими актами або відповідними постановами уряду.

Крім основних функцій з проведення спостережень за станом об'єктів НПС і факторами впливу на них суб'єкти моніторингу виконують функції зі створення інформаційних баз даних, аналізу інформації, оцінювання стану НПС і впливу на нього факторів забруднення, прогнозування змін і підготовка моделей управлінських рішень, а також удосконалення нормативного, методичного й технічного забезпечення системи моніторингу (табл. 3.1).

3.3. Структура системи моніторингу

ДСМД має досить складну багаторівневу структуру, яка складається як із горизонтальних (державний, регіональний, локальний, об'єктовий), так і з вертикальних (зв'язки на рівні відомчих систем суб'єктів) рівнів моніторингу.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 30.03.98 за № 391 відповідальність за організаційну й методичну інтеграцію, а також інформаційне забезпечення суб'єктів моніторингу на різних рівнях покладено на Мінприроди України.

Таблиця 3.1

Інформаційні функції й завдання суб'єктів моніторингу

Функції	Завдання	Відповідальні суб'єкти системи моніторингу *
Створення й ведення баз даних і забезпечення інформаційного обміну		
1. Створення й ведення відомчих баз даних суб'єктів системи моніторингу	1.1. Створення й ведення відомчих баз даних про стан складових об'єктів довкілля 1.2. Створення й ведення відомчих баз даних про джерела забруднення та їх вплив на стан об'єктів довкілля 1.3. Створення й підтримка відомчих баз даних про стан мереж спостережень	Усі суб'єкти системи моніторингу — // — — // —
2. Створення й ведення банків даних системи моніторингу	2.1. Створення й ведення баз даних про стан об'єктів довкілля й фактори впливу на них 2.2. Створення й ведення баз даних про стан мереж спостережень системи моніторингу 2.3. Створення й ведення баз даних нормативного й методичного забезпечення функціонування системи моніторингу	Мінприроди — // — — // —
3. Забезпечення інформаційного обміну в системі моніторингу	3.1. Упровадження уніфікованого програмного забезпечення для інформаційного обміну в межах системи моніторингу 3.2. Подання даних та інформації до центрів моніторингу за встановленими регламентами інформаційного обміну 3.3. Надання інформації користувачам інформаційних ресурсів системи моніторингу	Усі суб'єкти системи моніторингу — // — — // —
	3.4. Підготовка матеріалів для звітів про стан навколишнього природного середовища на основі інформації моніторингу 3.5. Доведення інформації про стан навколишнього природного середовища до широкого кола громадськості	Мінприроди — // —
Аналіз інформації, оцінювання стану довкілля і впливу на нього факторів забруднення, прогнозування змін і підготовка моделей управлінських рішень		
4. Аналіз інформації й оцінювання стану об'єктів довкілля	4.1. Аналіз інформації й оцінювання стану окремих складових об'єктів довкілля 4.2. Комплексний аналіз інформації й комплексне оцінювання екологічного стану територій та екосистем	Усі суб'єкти системи моніторингу, Мінприроди

Продовження табл. 3.1

Функції	Завдання	Відповідальні суб'єкти системи моніторингу *
5. Оцінювання впливу на довкілля факторів забруднення, прогнозування змін	5.1. Оцінювання впливу факторів забруднення на окремі об'єкти довкілля 5.2. Оцінювання впливу на довкілля факторів, пов'язаних з нераціональним природокористуванням, зміненням родючості ґрунтів 5.3. Комплексне оцінювання змін у стані довкілля під впливом факторів забруднення й через нераціональне природокористування, прогнозування змін у стані довкілля 5.4 Оцінювання екологічного ризику на окремих територіях	Усі суб'єкти системи моніторингу — // — Мінприроди — // —
6. Підготовка моделей управлінських рішень	6.1. Створення моделей заходів щодо поліпшення стану довкілля для підготовки управлінських рішень	Усі суб'єкти системи моніторингу
Удосконалення нормативного, методичного й технічного забезпечення системи моніторингу		
7. Удосконалення нормативно-методичного забезпечення	7.1. Удосконалення нормативного забезпечення організації робіт у системі моніторингу 7.2. Удосконалення й уніфікація методичного забезпечення проведення спостережень у мережі системи моніторингу	Усі суб'єкти системи моніторингу — // —
8. Удосконалення технічного забезпечення	8.1. Удосконалення й уніфікація забезпечення засобами вимірювальної техніки мережі спостережень системи моніторингу 8.2. Удосконалення обладнання програмно-апаратних систем для інформаційного забезпечення робіт у системі моніторингу 8.3. Удосконалення технічного й транспортного устаткування для забезпечення організації робіт у системі моніторингу	Усі суб'єкти системи моніторингу Усі суб'єкти системи моніторингу — // —
Забезпечення якості інформації в системі моніторингу		
9. Підвищення якості інформації шляхом її кореляції з інформаційними потребами	9.1. Оптимізація мереж спостережень системи моніторингу 9.2. Оптимізація програм спостережень у мережах системи моніторингу	Усі суб'єкти системи моніторингу — // —

Закінчення табл. 3.1

Функції	Завдання	Відповідальні суб'єкти системи моніторингу *
10. Організаційне забезпечення якості інформації за результатами спостережень	10.1. Проведення атестації лабораторій мереж спостережень системи моніторингу	Усі суб'єкти системи моніторингу
	10.2. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань при виконанні спостережень у мережі РСМД	— // —
	10.3. Упровадження й підтримка системи внутрішнього контролю за аналітичним процесом у лабораторіях мереж спостережень системи моніторингу	— // —
	10.4. Упровадження й підтримка системи зовнішнього контролю за дотриманням метрологічних вимог і якістю аналітичного процесу в лабораторіях мереж спостережень системи моніторингу	— // —
	10.5. Упровадження й підтримка системи верифікації результатів спостережень і первинної інформації	Мінприроди
	10.6. Забезпечення постійно діючої системи підвищення кваліфікації посадових осіб і спеціалістів, відповідальних за ведення моніторингу	Всі суб'єкти системи моніторингу
	10.7. Проведення підвищення кваліфікації посадових осіб і спеціалістів, відповідальних за ведення моніторингу	— // —

* Компетенція відповідальних суб'єктів системи моніторингу при виконанні функцій, зазначених у пунктах 1 — 4, 7, визначається Положенням про ДСМД, яке затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391.

Оскільки формування й підготовку до друку національних доповідей про стан НПС на державному й регіональному рівнях також здійснює Мінприроди та її структурні підрозділи, об'єднавчою структурою з питань моніторингу довілля має бути відповідний підрозділ Мінприроди. Цей підрозділ установлює зв'язки з усіма суб'єктами ДСМД, а також з відповідними службами Адміністрації Президента, Верховної Ради, Кабінету Міністрів, урядовою інформаційною системою надзвичайних ситуацій, відповідними службами сусідніх держав, іншими учасниками моніторингу (НАНУ, НКАУ тощо), громадськими організаціями й засобами масової інформації, забезпечує обмін наявною інформацією стосовно питань, пов'язаних з організацією й забезпеченням функціонування систем моніторингу на різних рівнях.

Оскільки відомства, що є суб'єктами ДСМД, мають свої мережі спостережень з відповідними програмами, підрозділ Мінприроди на базі цих мереж і програм організовує єдину мережу з такою програмою

проведення спостережень, яка задовольняє вимоги до інформації про стан довкілля на рівні органів державної виконавчої влади, органів місцевого самоврядування й міжнародних вимог комісії з питань моніторингу ЄЕК ООН.

Схему структури системи моніторингу довкілля на державному рівні зображено на рис. 3.1.

Принципи побудови регіональних систем моніторингу довкілля (РСМД) мають відповідати принципам побудови системи на державному рівні відповідно до РД 211 211.0.8.107-05 «Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня» [13].

Метою створення РСМД є впровадження стратегії й плану дій ДСМД на рівні адміністративно-територіальних регіонів і підвищення рівня виконання її основних функцій, спрямованих на забезпечення потреб органів державного управління, місцевого самоврядування й громадськості в оперативній і достовірній інформації про стан навколишнього природного середовища України.

Структурна організація РСМД має базуватися на науковому обґрунтуванні системи комплексних спостережень, визначенні суб'єктів та об'єктів моніторингу та їх складових.

Основою РСМД є елементи відомчих мереж моніторингу довкілля всіх суб'єктів ДСМД, що діють у регіоні, і регіональні центри моніторингу довкілля. До складу РСМД можуть входити автоматизовані пости спостережень комунальної належності, а також елементи мереж моніторингу довкілля організацій (підприємств), що не підпорядковуються суб'єктам ДСМД, але можуть надавати значну допомогу в інформаційному забезпеченні під час реалізації основних завдань РСМД.

Інтеграція елементів відомчих мереж в єдину систему моніторингу відбувається шляхом утворення організаційних та інформаційних зв'язків для забезпечення виконання функцій РСМД і досягнення єдиної мети. При такій інтеграції адміністративне змінення підпорядкування не передбачається, елементи відомчих мереж мають відомчу належність.

Типовими суб'єктами РСМД можуть бути організації, установи, заклади, що є територіальними органами суб'єктів ДСМД або належать до сфери їх управління. *Суб'єкти регіональної системи моніторингу довкілля* (суб'єкти РСМД) (рис. 3.2) – установи, організації, заклади, які згідно з Положенням про регіональну систему моніторингу довкілля виконують функції з ведення державного моніторингу навколишнього природного середовища в межах території певного регіону, наприклад:

- Мінприроди – Комітет з екології й природних ресурсів АР Крим, департаменти з екології й природних ресурсів в областях, містах Києві і Севастополі, державні територіальні геологічні організації;

- ДСНС – регіональні головні управління МНС, організації гідрометеорологічної служби в регіонах;

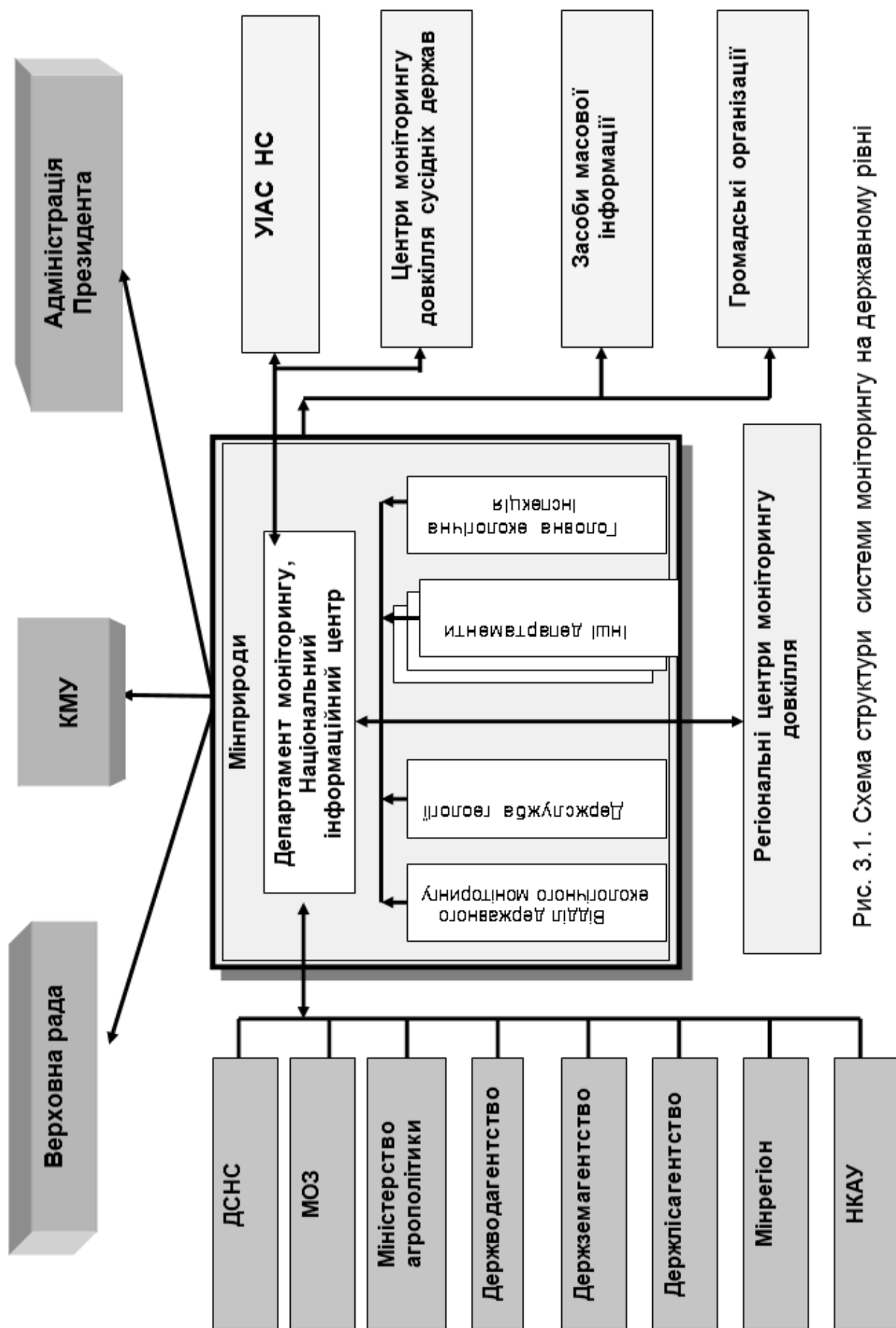


Рис. 3.1. Схема структури системи моніторингу на державному рівні

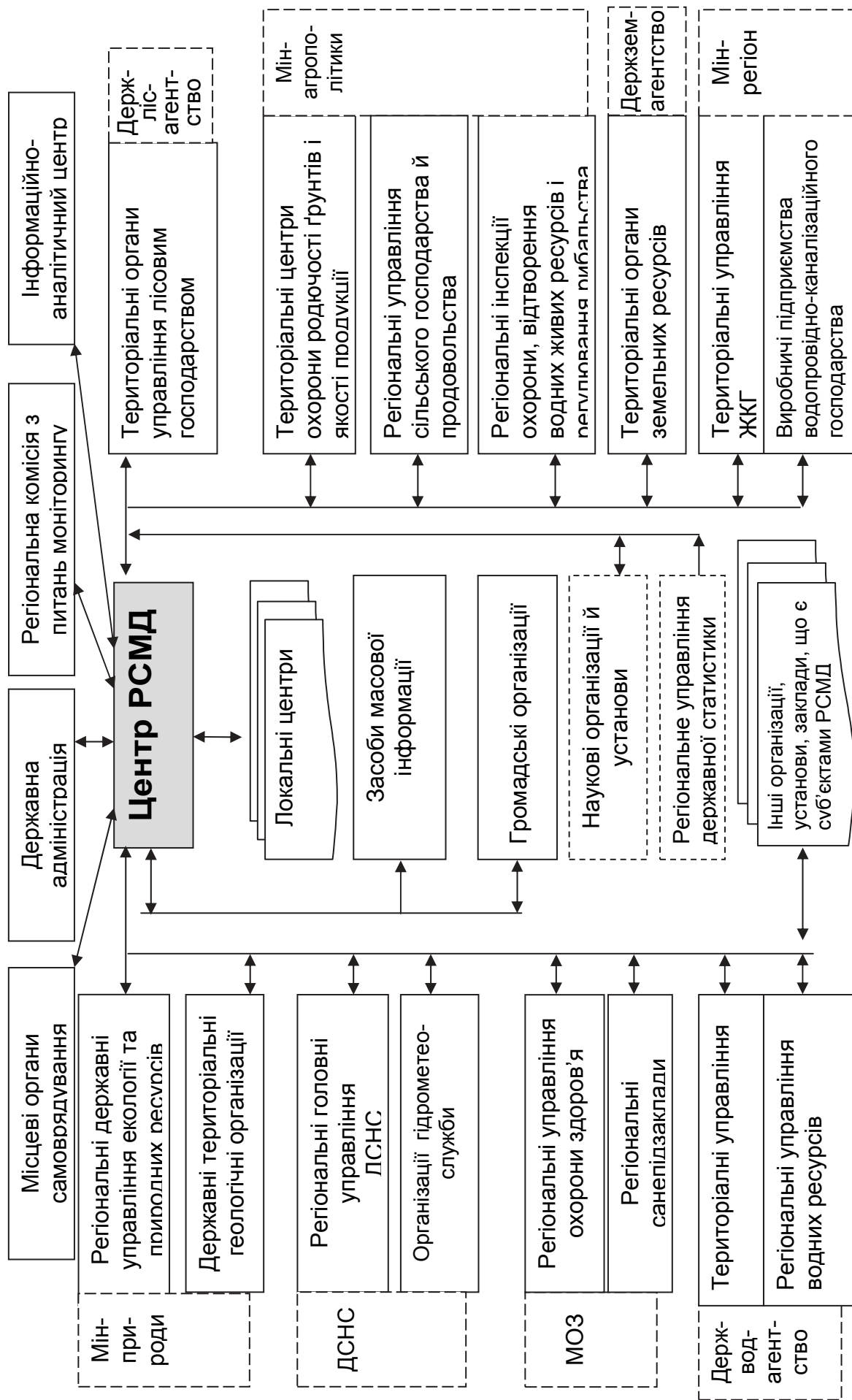


Рис. 3.2. Схема типової структури системи моніторингу довілля на регіональному рівні

- МОЗ – регіональні управління охорони здоров'я й санепідзаклади;
- Мінагрополітики – територіальні центри охорони родючості ґрунтів і якості продукції, управління сільського господарства й продовольства, державні інспекції охорони, відтворення водних живих ресурсів і регулювання рибальства;
- Держводагентство – територіальні управління меліорації й водного господарства, регіональні управління водних ресурсів;
- Держземагентство – територіальні органи земельних ресурсів;
- Держлісагентство – Республіканський комітет лісового господарства АР Крим, обласні управління лісового господарства;
- Мінрегіон – територіальні управління житлово-комунального господарства, виробничі об'єднання водопровідно-каналізаційного господарства.

РСМД є другим рівнем ДСМД і може мати нижчий рівень – локальний. Локальні системи моніторингу довкілля (ЛСМД) створюються для територіальних зон зі значним антропогенним навантаженням і (або) для окремих великих промислових об'єднань (підприємств-природокористувачів). ЛСМД є інтеграційною частиною РСМД, що базується на тих самих принципах, що й вищі ступені системи.

4. ОСОБЛИВОСТІ СПЕЦИФІЧНИХ ВИДІВ МОНІТОРИНГУ

Як показано в розд. 1 (див. табл. 1.1), існують різні принципи класифікації систем моніторингу. Також, як відомо, існує декілька видів моніторингу довкілля. Одним із найпоширеніших видів є загальний моніторинг, унаслідок якого отримують інформацію про стан НПС або в реальному масштабі часу (наприклад, система спостережень за станом повітря міст Гідромету), або згідно з встановленим регламентом спостережень (наприклад, спостереження у створах річок за станом поверхневих вод з періодичністю 4 – 12 разів на рік). Крім того, існують види моніторингу, які охоплюють майже всі компоненти НПС, але в цьому розділі більш детально розглянемо особливості деяких специфічних видів моніторингу (кризового, радіаційного, транскордонного, моніторингу промислових підприємств тощо), участь громадськості у здійсненні моніторингу стану НПС і питання організації охорони навколишнього середовища в ЄС.

4.1. Кризовий моніторинг

Кризовий моніторинг довкілля – це спостереження, що організовані за спеціальними програмами з такими цілями: здійснення контролю за природними об'єктами і джерелами техногенного впливу, розташованими в районах екологічної напруженості, у зонах аварій і небезпечних природних явищ; забезпечення оперативного реагування на

кризові й надзвичайні екологічні ситуації; аналіз та оцінювання ризиків як кількісної характеристики небезпеки для населення й навколишнього середовища; прогнозування можливих негативних наслідків і прийняття рішень щодо їх усунення; створення нормальних умов для життєдіяльності населення й господарювання.

Завдяки кризовому моніторингу спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій одержують інформацію, необхідну для прийняття управлінських рішень щодо інженерного, медичного, біологічного, радіаційного й хімічного захисту населення, екосистем та об'єктів господарювання [38]. Цілі проведення кризового моніторингу в зонах надзвичайної екологічної ситуації:

- своєчасний захист населення й територій від надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру, запобігання їм, реагування на них відповідних центральних і місцевих органів виконавчої влади;

- створення й підтримання в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження й контролю з використанням наявних сил і засобів контролю;

- організація збору, оброблення й передання інформації про стан довкілля, забруднення харчових продуктів, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними, хімічними речовинами, мікроорганізмами й іншими біологічними агентами.

Підставами для оголошення окремої місцевості зоною надзвичайної екологічної ситуації є таке:

- значне перевищення гранично допустимих норм показників якості навколишнього природного середовища, визначених законодавством;

- виникнення реальної загрози життю й здоров'ю великої кількості людей або заподіяння значної матеріальної шкоди юридичним, фізичним особам або навколишньому природному середовищу через надмірне забруднення навколишнього природного середовища, руйнівний вплив стихійних сил природи або інших факторів;

- негативні зміни, що сталися в навколишньому природному середовищі на значній території і які неможливо усунути без застосування надзвичайних заходів з боку держави;

- негативні зміни, що сталися в навколишньому природному середовищі і які суттєво обмежують або виключають можливість проживання населення й ведення господарської діяльності на цій території;

- значне підвищення рівня захворюваності населення внаслідок негативних змін у навколишньому природному середовищі.

Нормативно-правова база кризового моніторингу в Україні:

- Закон України про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру № 1809-III від 8 червня 2000 р.;

- Постанова Кабінету Міністрів України про єдину державну систему

запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного й природного характеру № 1198 від 3 серпня 1998 р.

До головних завдань системи кризового моніторингу віднесено:

- збір та аналітичне оброблення інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення й територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування й оцінювання соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних і фінансових ресурсах;
- створення, збереження й раціональне використання резерву матеріальних і фінансових ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям і реагування на них;
- проведення державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення й територій від надзвичайних ситуацій (у межах повноважень центральних і місцевих органів виконавчої влади);
- оповіщення населення про загрозу й виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне й достовірне його інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення в разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- вживання заходів щодо соціального захисту постраждалого населення, проведення гуманітарних акцій;
- реалізація визначених законодавством прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі осіб (або їх сімей), що безпосередньо брали участь у ліквідації цих ситуацій;
- підтримка міжнародного співробітництва у сфері цивільного захисту населення;
- організація постійного спостереження за потенційно екологічно й техногенно небезпечними об'єктами та їх експлуатацією або виведенням з технологічного використання.

Організація робіт в системі кризового моніторингу забезпечується функціональними підсистемами, які створюються міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади для організації робіт із запобігання надзвичайним ситуаціям і захисту населення й територій від їх наслідків. У надзвичайних ситуаціях сили й засоби функціональних підсистем регіонального, місцевого й об'єктового рівня підпорядковуються в межах, що не суперечать законодавству, органам управління відповідних територіальних підсистем єдиної державної системи. Організаційна

структура й порядок діяльності функціональних підсистем єдиної державної системи і підпорядкованих їм сил і засобів, що забезпечують функціонування кризового моніторингу, визначаються в положеннях про них, які затверджуються відповідними міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади за погодженням з МНС. Координацію системи кризового моніторингу й різні питання стосовно її функціонування визначено в Постанові Кабінету Міністрів України про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного й природного характеру від 3 серпня 1998 р. № 1198.

Відповідно до формулювання поняття кризового моніторингу здійснюється три види моніторингу:

- моніторинг стихійних природних явищ;
- моніторинг небезпечних природних явищ;
- моніторинг надзвичайних ситуацій.

4.1.1. Моніторинг стихійних природних явищ

Моніторинг стихійних природних явищ – це система спостереження за процесами природного або комбінованого походження потужної руйнівної сили, які періодично виникають практично в усіх підсистемах навколишнього природного середовища й різняться місцями прояву й розвитку, потужністю впливу й масштабами збитків. Стихійні процеси та явища зазвичай не підвладні людині, їх виникнення може завдати значних економічних збитків і призвести до катастрофічних наслідків (циклони, смерчі, блискавки, повені, цунамі, землетруси, виверження вулканів, снігові лавини, селі, зсуви тощо).

Незважаючи на глибокі розбіжності в механізмах виникнення, більшість стихійних природних явищ підпорядковуються трьом спільним закономірностям:

- певні види стихійних явищ мають специфічну просторово-територіальну пристосованість;
- стихійні явища характеризуються повторюваністю в часі;
- з певною ймовірністю можна визначити залежність руйнівного ефекту стихійного лиха від розмаху, тривалості й інтенсивності геологічних і гідрометеорологічних процесів.

Відповідно до цих закономірностей моніторинг стихійних явищ має специфічні завдання: фіксація місць прояву стихійних процесів; визначення їх параметрів і періодичності прояву (циклічності процесу); оцінювання характеру наслідків і масштабів збитків.

Незалежно від джерела походження всі стихійні явища характеризуються значною потужністю й різною тривалістю прояву руйнівних сил.

4.1.2. Моніторинг небезпечних природних явищ

Моніторинг небезпечних природних явищ як складова системи кризового моніторингу – це спостереження, організовані за спеціальною програмою на окремій території або об'єкті, де виявлено небезпечні природно-техногенні процеси, що створюють потенційну загрозу для нормальної життєдіяльності й здоров'я людей і здійснення господарської діяльності. Через відсутність реагування на небезпечні природні явища можливими є надзвичайні ситуації – аварії, катастрофи, стихійні лиха або інші небезпечні події, у тому числі епідемії, епізоотії, епіфітотії тощо.

Кризові ситуації виникають не тільки через аварійні або стихійні події, а й унаслідок інтегрального антропогенного навантаження на довкілля у взаємодії з умовами функціонування природних систем.

Визначення рівнів інтегрального антропогенного навантаження й ступенів ризику для здоров'я людей здійснюється шляхом екологічного районування території за різними показниками й критеріями, що є складовою кризового моніторингу. Цей вид моніторингових досліджень є засобом оцінювання ступеня екологічно небезпечних генетичних змін в природному середовищі та його підсистемах, виявлення проблемних галузей господарства й підприємств з найбільш негативними впливами на довкілля й здоров'я населення.

Результати екологічного районування конкретизують умови розвитку кризових ситуацій – їх ареали, просторову локалізацію, на основі яких розробляються комплекси запобіжних природоохоронних заходів і визначається черговість їх проведення.

Вирішення кризових ситуацій потребує, з одного боку, оперативності й комплексності, що досягається шляхом здійснення їх комплексного екологічного моніторингу, з іншого – багатофакторного аналізу всіх складових природної й антропогенної систем, що є довготерміновими заходами системи управління екологічною безпекою й соціально-економічного розвитку міста.

Найбільш важливою характеристикою кризових ситуацій є їх гострота, при визначенні якої враховуються величина зони поширення, інтенсивність прояву, тривалість, можливість зворотних ефектів.

Гострота кризової ситуації визначає пріоритетність вибору місця, характеру й терміну реалізації природоохоронних заходів.

Аналіз гостроти й локалізації кризових ситуацій дає змогу виявити місця найбільшої їх концентрації – проблемні ареали. Ранжування проблемних ареалів за складністю екологічної обстановки сприяє виявленню найбільш небезпечних зон локалізації й впровадженню першочергових природоохоронних заходів.

Результати екологічного районування й складені на їх основі картографічні матеріали, експертні оцінки й пропозиції щодо охорони навколишнього природного середовища є не тільки вузькоцільовим

комплексом природоохоронних процедур, але й найважливішим документом, який є необхідним для розроблення перспективної планувальної структури міста, районів, розміщення на їх території конкретних промислових, транспортних і соціальних об'єктів.

4.1.3. Моніторинг надзвичайних ситуацій

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють надзвичайні ситуації техногенного й природного характеру.

Надзвичайна ситуація техногенного або природного характеру – порушення нормальних умов життя й діяльності людей на окремій території, об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією, у тому числі епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею, що призвело (може призвести) до неможливості проживання населення на території або об'єкті, ведення там господарської діяльності, до загибелі людей і (або) значних матеріальних втрат.

Надзвичайні ситуації класифікуються за характером походження, ступенем поширення, розміром людських і матеріальних втрат.

При здійсненні моніторингу надзвичайних ситуацій визначаються їх генетичний тип, ступінь поширення, розміри людських втрат і матеріальних збитків. Критерії класифікації надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру встановлюються Кабінетом Міністрів України на основі аналізу інформації про техногенну й екологічну обстановку, загрозу існуючих та ймовірних техногенних і природних катастроф, а також з урахуванням досвіду з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру, наприклад надзвичайна техногенна ситуація в результаті пожежі й вибухів на складах в районі с. Новобогданівка Запорізької області (рис. 4.1).

Залежно від наслідків надзвичайної ситуації техногенного й природного характеру, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються рівні надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру, а отже, і рівні кризового моніторингу (державний, регіональний, місцевий, об'єктовий).

4.2. Радіаційний моніторинг

Радіаційний моніторинг – система спостережень, збору, оброблення, передання, збереження й аналізу інформації про радіаційний стан НПС, прогнозування його змін і дії на людину, а також підготовки науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття управлінських рішень (далі по тексті – система знань про радіаційний стан НПС).



Рис. 4.1. Наслідки надзвичайної ситуації техногенного характеру в районі с. Новобогданівка Запорізької області

Мета радіаційного моніторингу – отримання знання, за наявності якого буде захищена від радіації людина без необґрунтованого обмеження діяльності рентабельних виробництв, деякі працівники яких одержують додаткові дози відносно фонових.

Необхідними є знання не тільки про опромінення в теперішній час, але й про потенційне опромінення під час деяких критичних подій у майбутньому.

Опромінювання людини відбувається внаслідок цілого ланцюжка подій. Цей ланцюжок починається від джерела радіації. Далі різними шляхами радіоактивні речовини потрапляють в середовище, заселене людиною, і тоді опромінюється ціла група людей. Якщо враховувати й природні джерела радіації, то виявиться, що кожна людина зазнає опромінення від кількох джерел.

Таким чином, радіаційний моніторинг є необхідним і при створенні нових джерел радіації, і при всіх шляхах перерозподілу наявних матеріалів і речовин, що містять радіонукліди, не виключаючи моніторингу існуючого

фонового радіаційного стану середовища, заселеного людиною.

Як частина загального моніторингу радіаційний моніторинг базується на таких принципах: об'єктивність і достовірність, систематичність спостережень за радіаційним станом НПС, впливом на довкілля і людину різних джерел; багаторівневність, узгодженість нормативного й методичного забезпечення; комплексність в оцінюванні радіологічної інформації; оперативність у переданні інформації й інформуванні органів виконавчої влади; відкритість радіологічної інформації.

Залежно від радіаційної ситуації радіаційний моніторинг поділяють на три види: звичайний, потенційний і кризовий. Кожний вид моніторингу ґрунтується на спеціальних принципах.

Основні принципи звичайного радіаційного моніторингу людської діяльності в нормальних умовах:

- будь-яка практична діяльність, що спричиняє опромінення людей, не забороняється, якщо вона дає більше користі опромінюваним особам або суспільству в цілому, ніж завдає шкоди (принцип виправданості);

- рівні опромінювання від усіх видів практичної діяльності, що підлягають регулюванню, не повинні перевищувати встановлені граничні дози або задані величини ризику при потенційному опромінюванні (принцип неперевищення);

- індивідуальні дози, кількість опромінюваних осіб та ймовірність опромінення у випадках, коли немає інформації про час їх настання, для кожного джерела випромінювання мають бути настільки низькими, наскільки це можливо з урахуванням економічних і соціальних факторів (принцип оптимізації).

Потенційний радіаційний моніторинг базується на таких принципах:

- будь-яка практична діяльність, при якій є можливим опромінення людей, має бути заборонена, якщо вона не дає більше користі окремим особам і суспільству в цілому порівняно зі шкодою, якої може завдати як нинішньому, так і майбутнім поколінням у зв'язку з виникненням критичної події;

- усі види практичної діяльності не повинні приводити до перевищення значень рівнів доз або ризиків потенційного опромінення;

- імовірність критичних подій, дози потенційного опромінення, кількість осіб, які можуть опинитися під впливом подібних джерел, мають бути настільки низькими, наскільки це можливо з урахуванням економічних і соціальних факторів.

Система кризового радіаційного моніторингу ґрунтується на таких принципах [43]:

- пропонуване втручання може давати більше користі, ніж завдавати шкоди, тобто забезпечує зменшення збитку завдяки зниженню доз опромінення і не повинне перевищувати шкоду й економічні витрати, включаючи соціальні, що виникають при втручанні;

- форма, масштаб і тривалість втручання повинні бути оптимізовані

так, щоб вигода, одержана при зменшенні дози, порівняно зі збитками була максимальною.

При звичайному радіаційному моніторингу одержують знання про опромінення населення при створенні нових джерел, зміненні їх місцеположення, створенні нових шляхів опромінювання людини або зміненні існуючих шляхів, коли відбувається збільшення індивідуальних доз опромінення окремих осіб або кількості опромінених.

При потенційному радіаційному моніторингу одержують знання про опромінення населення при виникненні якихось кризових ситуацій, що спричиняють змінення існуючих джерел і шляхів дії їх на населення.

При кризовому радіаційному моніторингу одержують знання про опромінення населення при видаленні існуючих джерел, зміненні шляхів дії їх на населення або зменшенні кількості опромінених осіб.

Основні завдання радіаційного моніторингу:

- отримання знань при спостереженні за НПС і джерелами опромінювання людини;
- отримання знань при проведенні аналізу змін стану НПС і джерел опромінювання людини;
- отримання знань при прогнозуванні змін стану НПС і джерел опромінювання людини;
- доведення одержаних знань до органів виконавчої влади;
- отримання знань для прогнозування можливих змін стану НПС і джерел опромінювання людини;
- створення знань для прийняття управлінських рішень.

Межі радіаційного моніторингу. Шкода, якої завдано на території, що контролюється, не є тільки радіаційною, тобто обумовленою додатковими дозами. Радіаційна складова шкоди може бути лише малою її частиною, тому для виконання принципу виправданості масштаб моніторингу може виходити далеко за межі суто радіаційного і навіть набувати соціального значення, що не є компетенцією Мінприроди. У таких ситуаціях радіаційний моніторинг може бути лише першою стадією загального моніторингу, а загальний моніторинг стосується як природних компонентів, так і суспільства.

Соціальні аспекти радіаційного моніторингу. Моніторинг в цілому, а радіаційний тим паче, – по суті, непростий процес, оскільки цілі й зацікавленість окремого індивідуума й суспільства взагалі можуть не збігатися.

Оскільки вигода й шкода від радіації неоднаково розподіляються в суспільстві, виникає несправедливість – у одних більше вигод, у інших більше шкоди. Цю несправедливість частково можна усунути, проводячи інтенсивніший моніторинг у середовищі, заселеному людьми, які належать до групи підвищеного радіаційного ризику.

Необхідно зазначити, що в сучасному виробництві створюються умови, при яких в майбутньому, можливо далекому, люди можуть

одержати більші дози, ніж нині. Виробнича й інша діяльність зараз може збільшувати ймовірність виникнення умов для майбутнього опромінювання. Моніторинг таких виробництв і результатів їх діяльності дає можливість захистити як окремих осіб суспільства, так і все суспільство в цілому.

Компоненти радіаційного моніторингу. З метою отримання знання про окреме джерело в радіаційному моніторингу можна виокремити його компоненту – моніторинг джерела, а з метою отримання знання про захист окремої людини від дії багатьох джерел – моніторинг окремого індивідуума.

Радіаційний моніторинг має деякі особливості через те, що існують чотири групи джерел потенційного опромінювання, які підлягають моніторингу:

- джерела потенційного опромінювання, які можуть спричинити опромінювання окремого індивідуума або обмеженої групи людей;
- джерела, пов'язані з можливими радіаційними аваріями, унаслідок чого може відбутися опромінення значних груп населення і (або) забруднення об'єктів НПС;
- джерела, що виникають в майбутньому на об'єктах, які не піддаються радіаційному контролю, унаслідок природних аномальних процесів і катастроф, а також ненавмисних втручань людини, через що відбувається опромінення населення в момент такої події й виникає загроза опромінювання майбутніх поколінь;
- джерела потенційного опромінювання людей під час радіотерапевтичних і радіодіагностичних процедур (цей вид моніторингу проводять органи МОЗ).

Моніторинг джерела дає змогу оцінити, наскільки вигода від використання джерела перевищує шкоду, завдану населенню через опромінювання, наскільки правильними є заходи щодо захисту джерела, а також оцінити величини доз, імовірність опромінювання окремих осіб, кількість опромінених. Однак за результатами цього виду моніторингу неможливо визначити повні дози опромінення індивідуума від усіх можливих джерел.

Моніторинг окремого індивідуума дає можливість оцінити повні дози опромінення, одержані окремою людиною, що є необхідним для оцінювання ймовірності стохастичних ефектів і з'ясування, чи є поріг нестохастичних ефектів перевищення.

Радіаційний контроль як складова частина радіаційного моніторингу. Оскільки існує три типи опромінення людини (професійне, медичне й опромінення населення), радіаційний контроль за цими параметрами можна також поділити на три типи:

- радіаційний контроль на робочих місцях, що дає знання про опромінення професійних працівників;
- радіаційний контроль при медичному опромінюванні, що дає знання

про опромінення пацієнтів;

- радіаційний контроль опромінювання населення, що дає знання про всі інші види опромінювання.

На робочих місцях контроль проводиться за трьома напрямками:

- контроль джерела, його характеристик, його захисту;
- контроль на різних шляхах дії джерела на людину (повітря, вода, відходи тощо);
- індивідуальний контроль опромінювання працівників, захисного одягу й устаткування.

Одноточний контроль за трьома напрямками не завжди є необхідним.

При медичному опромінюванні контроль проводиться також за трьома напрямками:

- контроль джерела, його характеристик, його захисту;
- контроль на різних шляхах дії джерела на пацієнта;
- контроль опромінювання пацієнта, зазвичай при діагностиці й лікуванні;
- контроль можливого опромінювання пацієнта при майбутніх радіодіагностичних процедурах.

В окремих випадках, якщо радіаційний контроль джерела є мало-ефективним, необхідно контролювати шляхи опромінювання або застосовувати індивідуальний дозиметричний контроль.

Суб'єкти радіаційного моніторингу. Радіаційний моніторинг на території України здійснюють суб'єкти моніторингу за загальнодержавною й регіональними програмами та відомства, на які покладено функції контролю радіаційного стану НПС.

Мінприроди здійснює радіаційний моніторинг атмосферного повітря й опадів, джерел викидів і скидів радіонуклідів, МОЗ – моніторинг продуктів харчування, будматеріалів, питної води, атмосферного повітря, опромінювання населення.

ДСНС здійснює радіаційний моніторинг території України, а також радіаційної обстановки місць розташування пунктів захоронення радіоактивних відходів. Гідромет здійснює вимірювання рівня фону гамма-вимірювання, активності у випаданнях і водних об'єктах на території України.

Мінагрополітики здійснює радіаційний моніторинг сільськогосподарських рослин і продуктів з них, сільськогосподарських тварин і продуктів з них, поверхневих вод і ґрунтів сільськогосподарського призначення.

Мінпаливенерго здійснює радіаційний моніторинг територій у санітарно-захисній і 30-кілометрових зонах АЕС.

Держгеокадастр проводить радіаційний моніторинг ґрунтів і ландшафтів, зрошуваних та осушуваних земель, рослинного покриву, Держлісагентство – моніторинг ґрунтів лісового фонду, лісів і рослинності,

Держгеонадра – моніторинг підземних вод на наявність радіонуклідів.

Держводагентство здійснює радіаційний моніторинг морів, річок, водоймищ і поверхневих джерел водопостачання, ґрунтових і морських вод.

Національне космічне агентство з допомогою авіаційно-космічної техніки контролює радіаційний стан природи.

Підприємства, що працюють з радіоактивними матеріалами у відкритому вигляді, здійснюють радіаційний моніторинг викидів і скидів на наявність радіонуклідів, територій і санітарно-захисних зон підприємств.

Європейська спільнота також має неабиякий інтерес до питань проведення радіаційного моніторингу в різних країнах. Проблеми радіаційної безпеки й наявності систем оповіщення про радіаційний стан навколо об'єктів атомної енергетики та інших радіаційних об'єктів є актуальними для всіх країн світу, тому в Україні за міжнародною програмою було створено Центр радіаційного моніторингу України «Гамма-1», який базується в Українському науково-дослідному інституті екологічних проблем у м. Харкові.



Рис. 4.2. Відвідування представника ЄЕК ООН М. Кокіна Центру радіаційного моніторингу України «Гамма-1»

4.3. Транскордонний моніторинг

Транскордонний моніторинг (ТКМ) здійснюється за домовленістю двох або більше зацікавлених сторін, якими є прикордонні держави. Підставою для організації транскордонного моніторингу є міжнародні конвенції, які ратифіковано в Україні, міжнародні й міждержавні угоди.

Нині в Україні ТКМ здійснюється за таким об'єктами, як води,

атмосферне повітря, біологічне різноманіття, ліси, поводження з відходами.

Здійснення ТКМ зазвичай планується в межах міжнародних проектів і домовленостей за спеціальними програмами [31]. Мета проектів, за якими виконуються програми ТКМ, – насамперед узгодження й реалізація спільних для зацікавлених сторін рішень і заходів щодо запобігання екологічній небезпеці, удосконалення методів управління у сфері охорони довкілля. Ефективність проектів оцінюється за цільовими екологічними показниками – екологічними індикаторами стану об'єкта довкілля, впливу факторів на змінення стану довкілля (трендів), соціально-економічного прогресу й реалізації рішень щодо спільного управління у сфері охорони навколишнього середовища й екологічної безпеки.

Програми ТКМ повинні забезпечити таке:

- інформаційні потреби для реалізації завдань у межах спеціальних міжнародних проектів, у тому числі визначення індикаторів;
- можливість розрахунку транскордонного перенесення забруднювальних речовин і (або) інших факторів негативного впливу на довкілля прикордонних країн;
- оцінювання ефективності заходів, яких вживають зацікавлені сторони – прикордонні країни – для поліпшення екологічних умов на своїй території.

При розробленні ТКМ і встановленні їх пріоритетів беруть до уваги такі питання: джерела конфліктів між прикордонними країнами; багатофункціональний підхід; плани господарської діяльності сторін у прикордонній зоні; національні особливості управління природоохоронною діяльністю сторін; ідентифікація їх інформаційних потреб; методи оцінювання за результатами моніторингу.

Державна система моніторингу довкілля України ще не повною мірою відповідає міжнародним вимогам. Тому на шляху вдосконалення функціонування ДСМД в умовах обмежених економічних ресурсів необхідно знаходити найбільш доцільні методи гармонізації з європейською методологією ведення моніторингу довкілля. Транскордонний моніторинг є авангардною частиною ДСМД, де передусім втілюються загальноєвропейські принципи ведення моніторингу й використання його результатів.

Важливим аспектом ефективного функціонування підсистем ТКМ як частин ДСМД є застосування:

- уніфікованих засобів вимірювальної техніки й стандартизованого обладнання;
- узгоджених та уніфікованих у межах підсистем ТКМ методик визначення показників стану об'єктів, за якими ведеться спостереження;
- узгоджених за показниками й термінами виконання програм спостережень;
- уніфікованих методів збору й оброблення інформації, оцінювання,

моделювання й прогнозування екологічних процесів.

Зараз ТКМ як частини ДСМД слід uważати пілотними проектами для виявлення позитивних або недостатньо вдалив деталей у застосуванні окремих методів ведення моніторингу. Підсистеми ТКМ є найбільш прийнятними для визначення доцільності, ефективності й технологічних особливостей застосування аерокосмічних та автоматизованих методів спостережень, збору інформації, раннього оповіщення про екстремальні рівні забруднення, зокрема, при проведенні моніторингу поверхневих і морських вод, атмосферного повітря.

Так, наприклад, сучасну автоматизовану станцію для моніторингу й раннього попередження про екстремальні рівні гідрохімічних показників забруднення встановлено на р. Тиса (м. Тячів) (рис. 4.3). Інформація, яку тут одержують шляхом спостережень, використовується в системі транскордонного моніторингу трьох країн – України, Угорщини, Румунії.

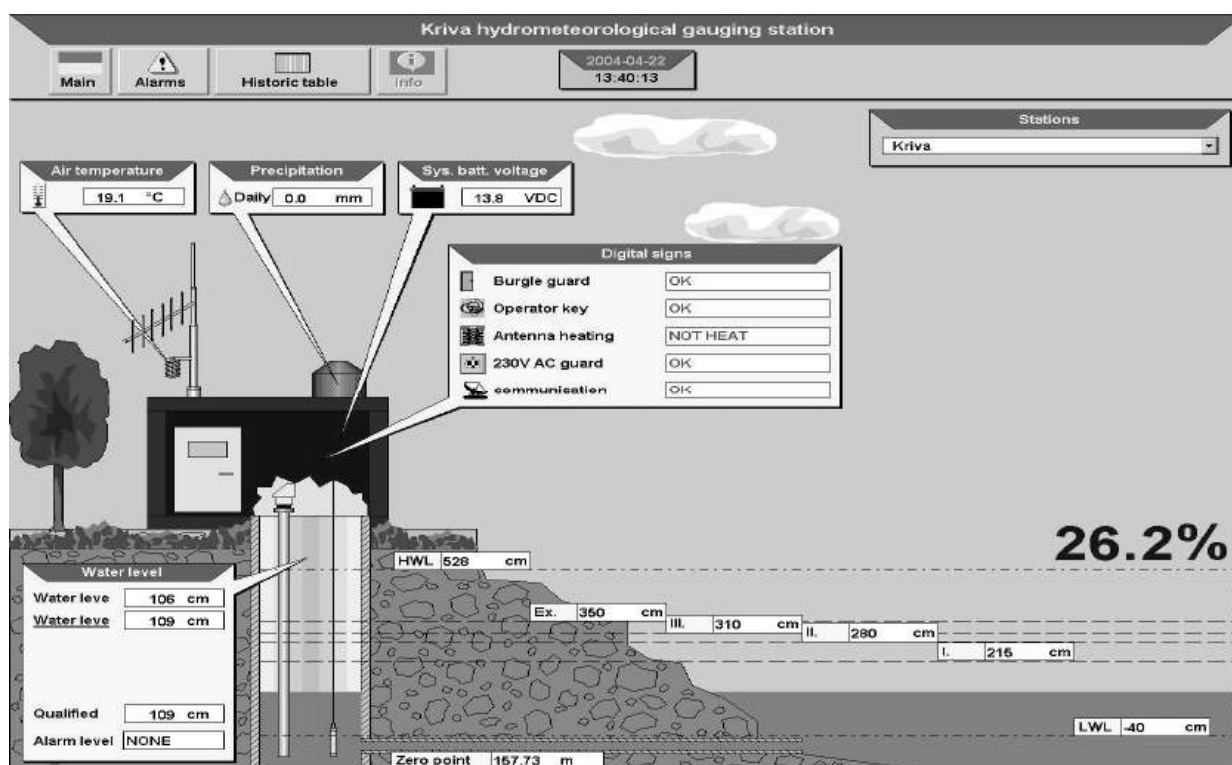


Рис. 4.3. Автоматизована станція моніторингу на р. Тиса

Велике значення має застосування методів моделювання екологічного впливу господарської діяльності прикордонних країн за результатами ТКМ. Наприклад, моделювання впливу викидів свинцю, який переноситься на великі відстані з атмосферним повітрям, за даними моніторингу 2009 р. показало, що розподіл викидів свинцю є таким: в Україні – 55 %, на території Чорного моря – 7 %, у Російській Федерації – 19 %, у Румунії – 4 %, у Біларусі – 3 %, в інших країнах – 12 % (рис. 4.4). Аналогічно докiлля України зазнає впливу з територій прикордонних країн.

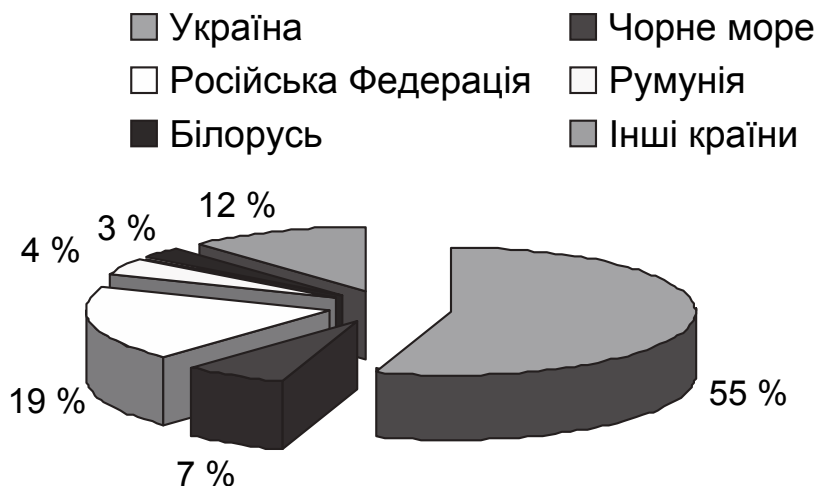


Рис. 4.4. Розподіл викидів свинцю

Яскравим прикладом співпраці в питаннях транскордонного моніторингу є міжнародна програма ПРООН-ГЕФ «Екологічне оздоровлення басейну Дніпра» [42].

4.4. Громадський екологічний моніторинг

Громадський екологічний моніторинг є окремим видом моніторингу й не входить до складу державної системи моніторингу довкілля, але його результати можуть враховуватись при оцінюванні стану довкілля і, зокрема, певної місцевості.

Громадський екологічний моніторинг – це спостереження за спеціальними програмами, ініційоване громадськими організаціями екологічного спрямування, незалежний контроль якісного стану довкілля або окремих його складових на певній території (або об'єкті) для оцінювання, аналізу й прогнозування стану навколишнього природного середовища й визначення ступеня екологічної небезпеки для місцевого населення. Результати такого моніторингу здебільшого використовуються громадськістю для захисту своїх екологічних інтересів і впливу на відповідні органи державного управління, які відповідають за техногенно-екологічну безпеку.

Недержавні організації й добровільні об'єднання можуть зробити внесок у моніторинг навколишнього природного середовища, особливо за такими тематиками, як інвентаризація видів тварин і рослин, спостереження за зміненням стану малих річок, за рівнем забруднення територій рекреаційних зон, парків і ландшафтів тощо. Нове перспективне завдання громадського моніторингу – аналіз та оцінювання реальних екологічних наслідків здійснення різних проектів і порівняння їх із впливами, що мали місце на етапі розроблення проектів.

Позитивні наслідки громадського екологічного моніторингу:

- створення альтернативного інформаційного каналу;
- підвищення оперативності екологічного контролю й ефективності оповіщення населення про надзвичайні екологічні ситуації;
- проведення спостережень за об'єктами, які не включено до загальнодержавної й регіональних програм;
- привернення уваги до екологічних проблем, про які раніше не йшлося;
- розвиток екологічної освіти.

Освітнє й виховне значення громадського екологічного моніторингу є дуже великим. Поняття «екологічна освіта» тут подається в широкому розумінні. Правильно організована діяльність громадськості в області моніторингу докільля сприяє підвищенню рівня екологічної освіти всіх учасників суспільного діалогу – населення, керівників і рядових співробітників підприємств, представників державної влади.

Громадські організації можуть належним чином використовувати інформацію про стан навколишнього середовища для формування усвідомленої, екологічно грамотної позиції суспільства в цілому.

Відповідно до чинного законодавства [18, 36, 37] громадяни України мають право об'єднуватися в суспільні природоохоронні організації й брати участь у заходах міжнародних неурядових організацій щодо питань охорони навколишнього природного середовища.

Нині в Україні функціонують відділення міжнародного суспільного екологічного руху «Грінпіс» і велика кількість інших громадських екологічних організацій і рухів. Багато цих організацій є локальними, діяльність яких обмежується містом або районом, інші мають міжрегіональний або всеукраїнський характер, як наприклад, Українська екологічна асоціація «Зелений світ», «Екологічна ліга». Більшість громадських екологічних організацій функціонують на постійній основі. Деякі організації створюються для вирішення конкретних екологічних завдань у певній місцевості й після їх виконання припиняють діяльність.

Громадські організації працюють у взаємодії з органами Мінприроди, іншими державними органами, які здійснюють контроль за охороною й раціональним використанням природних ресурсів, органами державної виконавчої влади й місцевого самоврядування, а також з іншими громадськими організаціями.

Громадські природоохоронні об'єднання мають право:

- одержувати в установленому порядку інформацію про стан навколишнього природного середовища, джерела його забруднення, програми і заходи щодо вирішення проблем природокористування;
- брати участь у перевірках природоохоронної діяльності підприємств та інших об'єктів спільно з державними органами управління в області охорони навколишнього природного середовища;
- проводити громадську екологічну експертизу, оприлюднювати її

результати і передавати їх органам, уповноваженим приймати рішення;

- ініціювати проведення референдумів з питань охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;

- розробляти й пропагувати природоохоронні програми, організовувати масові акції ненасильницького характеру;

- брати участь у реалізації загальнодержавної, регіональних і місцевих програм з екологічної безпеки й захисту навколишнього середовища;

- засновувати громадські фонди охорони природи;

- організовувати й виконувати роботи з охорони й відтворення природних ресурсів, збереження й поліпшення стану НПС.

Громадськість має право надсилати свої зауваження й пропозиції до представницьких, консультативних і дорадчих органів у визначені терміни. Пропозиції й зауваження громадськості стосовно проектів нормативно-правових актів повинні бути розглянуті й враховані за чинним законодавством.

Під час планування діяльності ДСМД передбачається участь громадських організацій в моніторингу певних регіонів, за їх ініціативою. Роботи виконуються на добровільних засадах, фінансування робіт може здійснюватись за рахунок місцевих бюджетних або позабюджетних коштів із залученням коштів міжнародних організацій або вітчизняних громадських організацій екологічної спрямованості [18, 36, 37].

4.5. Моніторинг впливу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки на НПС

Паливно-енергетичний комплекс, енергетика, транспорт і металургійна промисловість (переважно через процеси, пов'язані зі згорянням палива) є основними джерелами антропогенного забруднення навколишнього природного середовища. Продукти згоряння, нафта, природний газ, вугілля, що використовуються в технологічних процесах, потрапляють в атмосферу й змінюють її склад. Шкідливі й токсичні викиди газів та аерозолі забруднюють гідросферу й літосферу. До 80 % усіх видів забруднення регіональної біосфери обумовлене викидами від підприємств цих галузей.

Моніторинг НПС на підприємстві (існує 21 державний документ різного рівня щодо проведення моніторингу стану НПС підприємствами) є системою заходів, які виконуються й сплачуються власниками підприємств з метою контролювання додержання природоохоронного законодавства й результативності екологічної діяльності.

Під час виконання завдань моніторингу на підприємствах необхідно додержуватися правових основ як у питаннях створення й організації функціонування локальних систем моніторингу (моніторинг на

підприємстві), так і в питаннях їх взаємодії з природоохоронними органами й органами місцевого самоврядування. Це набуває особливого значення при організації інформаційного обміну даними й під час прийняття сумісних рішень про вжиття заходів щодо поліпшення й збереження НПС. При аналізі законодавчої й нормативної бази стосовно проведення моніторингу НПС та екологічної звітності підприємств необхідно брати до уваги міжнародні документи, наприклад «Елементи керівних принципів щодо підсилення моніторингу навколишнього середовища й подання звітності підприємствами» (ЕЭК ООН, Женева, 2006), що є одним із основних документів.

На жаль, нині постійний моніторинг довкілля на підприємствах України, що являють собою об'єкти підвищеної екологічної небезпеки, не є поширеним, тоді як в Європейському союзі він є обов'язковим.

Об'єкт підвищеної екологічної небезпеки (ОПЕН) – це об'єкт, який впливає або може впливати на стан навколишнього природного середовища й здоров'я населення й унаслідок функціонування якого перевищуються або можуть бути перевищені потенціал самоочищення довкілля та нормативно встановлені порогові маси.

Слід зазначити, що багато підприємств підвищеної екологічної небезпеки вже мають або створюють локальні системи моніторингу впливу на НПС у межах своєї санітарно-захисної зони (СЗЗ).

Моніторинг НПС на підприємствах виконується з метою отримання даних про вплив підприємства на стан НПС у межах зони спостереження для прийняття управлінських рішень, спрямованих на зменшення негативного впливу на стан НПС, а також з метою контролювання додержання природоохоронного законодавства й результативності екологічної діяльності. За результатами моніторингу підприємства мають звітувати перед природоохоронними органами й громадськістю.

Ураховуючи сучасний рівень вимог до отримання й подання інформації, системи моніторингу локального (об'єктового) рівня повинні мати можливість отримувати й подавати інформацію про стан об'єктів НПС, за якими ведуться спостереження як у режимі поточного часу, так і в режимі періодичного відбору проб й досліджень в аналітичних лабораторіях, а також, якщо необхідно, передавати термінову інформацію сучасними засобами зв'язку.

Об'єктами контролю й моніторингу на ОПЕН можуть бути: стаціонарні джерела організованих викидів; атмосферне повітря; скиди зворотних вод; поверхневі води в зоні можливого впливу ОПЕН; ґрунти й відходи. Залежно від об'єктів моніторингу й методів його проведення (автоматизований, ручний відбір проб тощо) система екологічного моніторингу на підприємстві може бути частково або повністю комплексною.

Комплексність підходу до організації моніторингу полягає в такому:

1) проведення моніторингу всіх джерел впливу промислових об'єктів на НПС (викиди від стаціонарних джерел, скидання стічних вод, промислові відходи);

2) проведення моніторингу всіх об'єктів НПС, на які впливає діяльність підприємства (атмосферне повітря, поверхневі води, ґрунти, біота);

3) комбінація автоматизованого моніторингу в режимі реального часу (з використанням автоматизованих постів спостереження) з ручним контролем (шляхом відбору проб і подальшого їх аналізу в аналітичній лабораторії).

При створенні систем моніторингу на ОПЕН перевагу слід віддавати комплексним системам екологічного контролю й моніторингу (КСЕКМ).

Залежно від класифікації об'єктів та їх можливостей у регіонах має визначатися черга створення КСЕКМ, а також її тип і склад.

Основними технічними проблемами створення КСЕКМ є: організація оперативних автоматизованих складових моніторингу об'єктів НПС, які у свою чергу, ґрунтуються на побудові комп'ютерних систем збору, оброблення й передання даних моніторингу від багатьох об'єктів, віддалених і розподілених на великій території; розроблення й використання необхідних датчиків і сенсорів для отримання характеристик станів об'єктів моніторингу й експрес-аналізаторів стану забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту.

Таким чином, створення автоматизованих систем моніторингу підприємств є одним із першочергових завдань із поліпшення спостереження за станом НПС в Україні, що сприятиме підвищенню екологічної безпеки, оскільки самі підприємства відповідатимуть за наслідки їх діяльності і вплив на природне середовище.

Основні завдання системи моніторингу ОПЕН:

- здійснення локального моніторингу впливу ОПЕН на стан атмосферного повітря, ґрунтів і поверхневих вод;

- проведення моніторингу щодо поводження з відходами;

- розвиток і вдосконалення технічних засобів екологічного контролю через реєстрацію параметрів, що контролюються, і своєчасне інформування й оповіщення про випадки перевищення нормованих значень вмісту забруднювальних речовин у викидах і скидах ОПЕН, показників складу, властивостей поверхневих вод та атмосферного повітря;

- забезпечення потреб підприємств, органів державного контролю за станом НПС і місцевого самоврядування, громадськості в оперативній і достовірній інформації, що є необхідною для прийняття обґрунтованих рішень щодо зниження впливу ОПЕН на стан НПС та його покращання в окремому регіоні;

- сприяння виконанню Україною міжнародних і міждержавних угод і зобов'язань з питань охорони НПС.

Цілі створення автоматизованих систем моніторингу: забезпечення

безперервного автоматизованого контролю, аналізу й оцінювання інформації про екологічний стан ОПЕН та їх вплив на НПС у режимі поточного часу; організація надання оперативної і достовірної інформації про джерела й фактори екологічної небезпеки підприємствам, органам державного контролю за станом НПС, органам державного управління й місцевого самоврядування, громадськості.

Можливості підприємства з надання екологічної звітності за результатами проведення моніторингу НПС визначаються його спроможністю налагодити системи моніторингу й підтримувати їх функціонування. Одним з основних навантажень при цьому є створення системи моніторингу, яка може бути автоматичною, автоматизованою або ручною. Найбільш ефективною, але й найдорожчою є КСЕКМ з елементами автоматизації. Зараз створювати такі системи можуть тільки найбільш успішні в фінансовому плані підприємства, а більшість підприємств можуть налагодити ручну систему моніторингу і, можливо, із залученням до проведення аналітичних досліджень стану НПС і впливу на нього сторонніх виконавців.

Для створення системи моніторингу слід провести попереднє обстеження ОПЕН та обґрунтувати необхідність створення системи. Попереднє обстеження здійснюється на підставі спільного рішення керівників підприємства й відповідних територіальних природоохоронних органів.

Під час попереднього обстеження ОПЕН слід визначити й оцінити:

- вплив ОПЕН на навколишнє природне середовище;
- об'єкти моніторингу, що знаходяться на ОПЕН;
- параметри (обсяги викидів, скидів, вміст ЗР тощо) стаціонарних джерел викидів і скидів;
- типові умови функціонування ОПЕН.

Параметрами стаціонарних джерел викидів і скидів, які досліджуються при попередньому обстеженні, є вміст забруднювальних речовин та їх обсяги.

Типові умови функціонування ОПЕН:

- розподілення по площині ОПЕН джерел організованих викидів в атмосферу й скидів зворотних вод (ОПЕН із зосередженими або з розсіяними на значній площині джерелами викидів, скидів);
- режим викидів, скидів;
- розташування ОПЕН відносно населених пунктів різного типу (великих, середніх і малих);
- особливості клімату й рельєфу місцевості в районі розташування ОПЕН;
- наявність і надійність джерел енергопостачання та ін.

КСЕКМ підприємства являє собою багатоцільову інформаційну систему, призначену для такого:

- автоматизоване спостереження за впливом діяльності підприємства

на НПС;

- збір даних у масштабі реального часу про поточний стан НПС на межах СЗЗ;
- збір даних про вплив діяльності підприємства на НПС шляхом лабораторного дослідження проб;
- аналіз результатів і даних, виконання розрахунків, складання звітів, у тому числі форм державної статистичної звітності;
- інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень з питань охорони НПС та екологічної безпеки;
- оцінювання ефективності проведених природоохоронних заходів.

Виходячі із завдань КСЕКМ може мати такі складові:

- інформаційний центр (ІЦ);
- сервер баз даних (СБД);
- система моніторингу промислових викидів від стаціонарних джерел;
- система моніторингу стану атмосферного повітря на межах СЗЗ;
- система моніторингу стічних вод;
- система моніторингу промислових відходів;
- система моніторингу ґрунтів;
- технічні засоби каналів передавання даних;
- технічні засоби передавання сигналів абонентам;
- аналітична лабораторія;
- автоматизовані робочі місця (АРМ) у структурних підрозділах підприємства, де реєструються, акумулюються, відображаються й аналізуються всі результати моніторингу.

Системи моніторингу промислових викидів від стаціонарних джерел, стану атмосферного повітря на межах СЗЗ і стічних вод складаються з автоматизованих і неавтоматизованих підсистем. До складу автоматизованих підсистем входять автоматизовані пости спостереження (АПС), які оснащено технічними засобами для вимірювання необхідних параметрів. Для кожного з АПС перелік вимірюваних параметрів визначається під час попереднього обстеження.

Приклад АПС на основі всепогодного блок-контейнера, які пропонуються для облаштування систем моніторингу стану атмосферного повітря на межах СЗЗ і в промисловій зоні для вимірювання забруднювальних речовин на джерелах викидів в атмосферне повітря, зображено на рис. 4.5.

Системи моніторингу промислових відходів і ґрунтів зазвичай є неавтоматизованими системами, оскільки стан промислових відходів і ґрунтів не є динамічним. Дослідження складу ґрунтів і стану відходів проводиться шляхом відбору проб і подальшого їх аналізу в аналітичній лабораторії.



Рис. 4.5 АПС на базі всепогодного блок-контейнера

Складові КСЕКМ та їх завдання

Система *моніторингу атмосферного повітря* складається з моніторингу атмосферного повітря на межах санітарно-захисної зони за допомогою автоматизованих постів за обмеженою кількістю контрольованих параметрів і моніторингу стану атмосферного повітря на межах санітарно-захисної зони, який полягає в ручному відборі проб відповідно до регламенту за найширшим спектром контрольованих речовин.

Таким чином, система моніторингу стану атмосферного повітря складається з автоматизованої й неавтоматизованої підсистем.

Автоматизована підсистема в автоматичному режимі веде безперервні спостереження на межах СЗЗ за мінімальним складом речовин (пил, CO, NO, NO₂, SO₂) і метеопараметрами.

Неавтоматизована підсистема веде періодичні спостереження у визначених точках відбору проб – пунктах контролю (ПК) – відповідно до регламентів за більш широким переліком параметрів, які встановлюються відповідними графіками контролю.

Система *моніторингу викидів від стаціонарних джерел* має складатися з автоматизованої (АПС за обмеженою кількістю ЗР) і неавтоматизованої (регламентні спостереження за більш широким спектром контрольованих речовин) підсистем моніторингу.

Автоматизована підсистема моніторингу промислових викидів від стаціонарних джерел призначена для безперервного автоматизованого контролю:

- вмісту забруднювальних речовин у викидах;
- об'ємної витрати газу у викидах;
- температури газу.

Основні функції автоматизованої підсистеми моніторингу викидів від стаціонарних джерел:

- вимірювання й розрахунки параметрів викидів ЗР;
- сигналізація про перевищення заданих граничних рівнів;
- діагностика технічних засобів КСЕКМ;
- відображення значень контрольованих параметрів;
- архівування інформації;
- документування інформації.

Функція «Вимірювання й розрахунки параметрів викидів ЗР» має забезпечувати вимірювання обсягів пилу, швидкості й температури газового потоку, концентрації пилу, оксиду вуглецю (CO), сірчистого ангідриду (SO₂) та окислів азоту (NO_x), а також розрахунки й усереднення цих речовин.

Перелік речовин для контролю визначається для кожного конкретного джерела викидів.

Оброблення отриманих даних має складатися з таких процедур:

- оцінювання вірогідності даних;
- перевірка параметрів діагностики, одержаних з допомогою спеціального устаткування;
- перевірка параметрів вимірювання на відповідність допустимим границям для обладнання;
- перевірка параметрів вимірювання стосовно перевищення заданих границь (запобіжної й аварійної);
- формування аварійного повідомлення.

Функція «Сигналізація про перевищення заданих граничних рівнів» полягає в контролюванні вимірюваних параметрів стосовно їх відповідності гранично допустимим нормам (норми регламентовано чинними дозволами на викиди від стаціонарних джерел викидів). При перевищенні граничних рівнів на робочому місці оператора спрацьовує тривожна сигналізація.

Функція «Діагностика технічних засобів КСЕКМ», що виконується в автоматичному режимі постійно, – це контроль роботоздатності технічних і програмних засобів системи й формування повідомлень про несправності. Результати технічного діагностування відображаються на АРМ оператора.

Завдяки функції «Відображення контрольованих параметрів» оператор має можливість вивести на екран узагальнену або детальну інформацію у вигляді технологічних мнемосхем, гістограм, графіків, таблиць, текстових повідомлень.

Функція «Архівування інформації» полягає у виконанні таких процедур:

- архівування інформації про вимірювані й розрахункові параметри системи і параметри роботоздатності обладнання (глибина архіву не менше п'яти років);
- архівування інформації про перевищення контрольованих параметрів запобіжних та аварійних порогів, допустимих і контрольних рівнів;
- перегляд архівних файлів для створення звітних документів;
- зберігання архівів баз даних на жорстких дисках не менше 20 років.

Функція «Документування інформації» дає можливість операторові робити вибірку необхідної інформації й формувати документ згідно з шаблоном.

За допомогою неавтоматизованої підсистеми ведуться періодичні спостереження за викидами від усіх стаціонарних джерел відповідно до встановлених регламентів за більш широким переліком параметрів шляхом відбору проб і подальшого їх аналізу в лабораторії служби охорони НПС. Перелік контрольованих при цьому параметрів по всіх джерелах і діапазони їх змінення регламентуються чинними дозволами на викиди від стаціонарних джерел викидів.

Для автоматизованої частини підсистеми моніторингу викидів від стаціонарних джерел існує відповідне приладове забезпечення виробництва різних зарубіжних фірм, і вибір приладів здійснюється відповідно до умов конкретного підприємства.

Деякі АПС, які можуть бути запропоновані для облаштування систем моніторингу викидів від стаціонарних джерел, зображено на рис. 4.6, 4.7.

Підсистема *моніторингу стічних вод* складається з безперервного автоматизованого моніторингу стічних вод на автоматизованих постах спостереження за обмеженою кількістю контрольованих параметрів і неавтоматизованого моніторингу окремих скидів з урахуванням регламентних спостережень за більш широким переліком контрольованих речовин.

Автоматизована підсистема здійснює безперервні спостереження в автоматичному режимі на кожному АПС за мінімальною кількістю параметрів: рН, вміст завислих речовин, хлоридів, заліза, нафтопродуктів, температура, обсяг скидів.

Неавтоматизована підсистема веде періодичні спостереження в точках відбору проб (ПК) відповідно до встановлених регламентів за більш широким переліком параметрів.

Підсистема моніторингу відходів призначена для збору даних про поводження з відходами на виробництвах (у цехах) підприємства, які формулюються на паперових носіях, для створення БД відходів і підготовки звітних документів.



Рис. 4.6. Система газового аналізу MKAS-700 на базі газоаналізатора S710



Рис. 4.7. Газоаналізатор MRU SWG-300

З аналізу звітності щодо поводження з відходами на підприємствах впливає, що динаміка змінення цієї інформації є незначною. Проводити автоматизований контроль за поводженням з відходами в поточному часі зараз неможливо через дуже широкий спектр складових відходів і відсутність необхідного приладового забезпечення. Дані в АРМ регулярно виводяться в ручному режимі (один раз на місяць, квартал, рік) у встановлених форматах. Зібрані дані для основних і допоміжних документів повинні зберігатися в окремих базах даних, що формуються з допомогою АРМ у ручному режимі.

Підсистема моніторингу ґрунтів є неавтоматизованим моніторингом якості ґрунтів у межах СЗЗ з допомогою аналітичних досліджень у лабораторії. Призначена ця підсистема для збору вихідних даних, створення БД і формування звітності. Періодичність відбору проб ґрунтів для лабораторного аналізу й склад вимірюваних показників ґрунтів регламентовано. Занесення інформації в бази даних проводиться з АРМ фахівця лабораторії в ручному режимі.

Інформаційний Центр (ІЦ) є центральним вузлом системи з аналізу інформації екологічного моніторингу на підприємстві.

Завдання ІЦ:

- аналіз стану НПС у межах впливу підприємства;
- формування й передання інформації зовнішнім споживачам;
- підготовка звітних документів з питань охорони навколишнього середовища, інформації для засобів масової інформації;
- інформаційне забезпечення для розроблення управлінських рішень, спрямованих на зменшення техногенного впливу підприємства на навколишнє середовище.

ІЦ повинен забезпечувати інформаційну інтеграцію КСЕКМ по всіх об'єктах моніторингу.

Якщо значення вимірюваного параметра є більшим за порогове значення, то автоматично видається сигнал попередження і через сервер передається керівництву й природоохоронним органам ОПЕН.

Упровадження таких комплексних систем моніторингу з елементами автоматизованих функцій уже розпочато на кількох підприємствах в Україні, зокрема на таких, як ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», де вже функціонує значна частина системи, Дніпропетровський металургійний комбінат ЄВРАЗ ім. Петровського, Південно-Українська АЕС та ін.

На рис. 4.8 показано схему комплексної системи моніторингу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», що має типову структуру інформаційних потоків.

Важливим питанням є включення систем моніторингу, що створюються ОПЕН, до складу регіональних систем державного моніторингу довкілля (РСМД) як обов'язкових її складових частин і джерел первинної інформації.

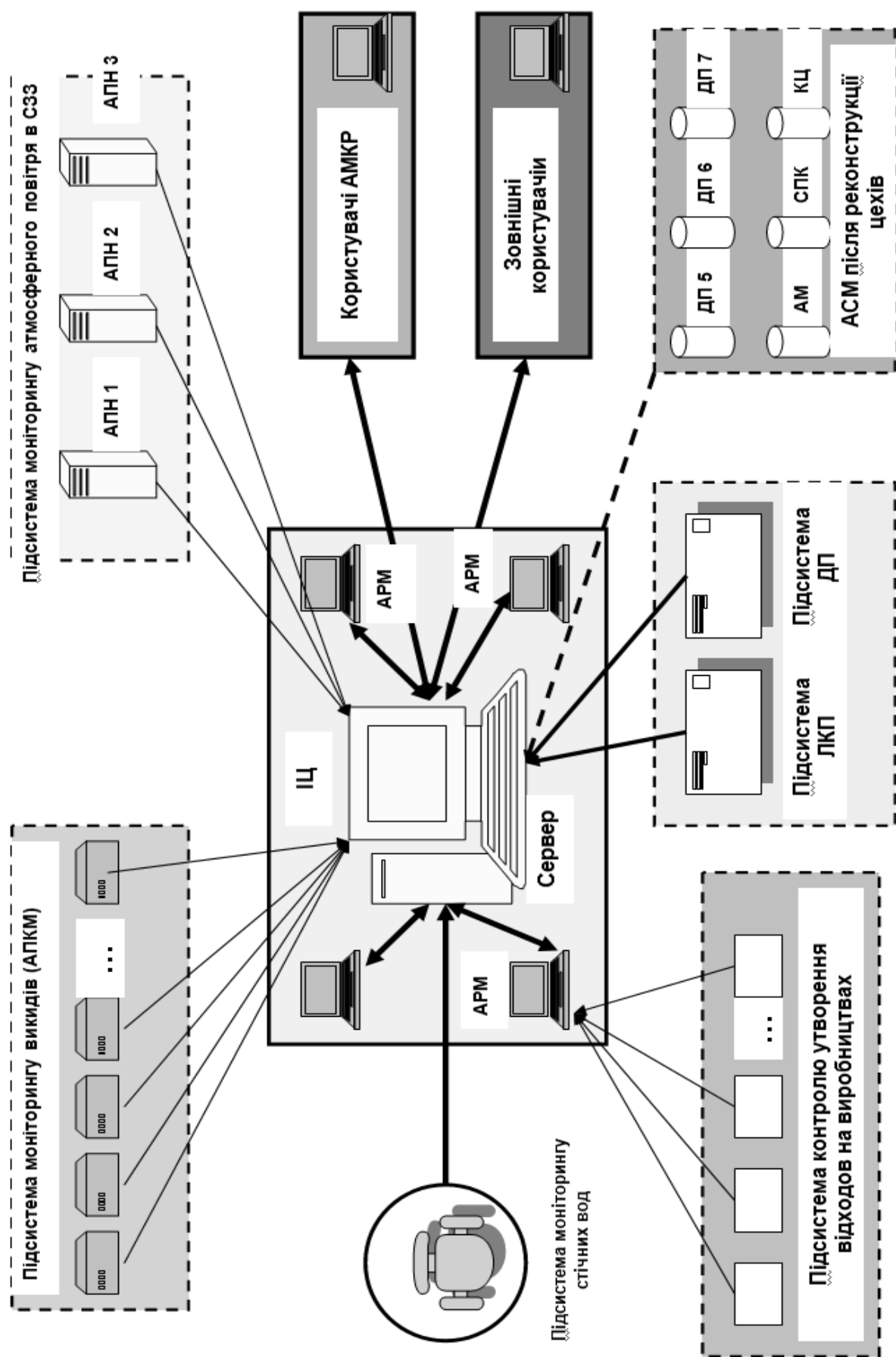


Рис. 4.8 Структура комплексної системи моніторингу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

4.6. Контроль за впливом авіаційної та ракетно-космічної галузі на НПС

4.6.1. Проблеми негативного впливу авіаційної та ракетно-космічної техніки на НПС

З підвищенням інтенсивності руху авіаційного транспорту (АТ) та експлуатації ракетно-космічної техніки (РКТ) виявилось, що така техніка істотно впливає на НПС, до того ж не тільки в районах функціонування аеродромів і космодромів, а й у значно більших просторово-часових масштабах. Характерною особливістю РКТ є те, що РКТ діє майже на всі геосфери Землі, від поверхні Землі до геостаціонарних орбіт, а сам вплив на НПС надзвичайно різноманітний – акустичний, тепловий, механічний, хімічний, електромагнітний, радіоактивний.

Комплексному аналізу впливу АТ і РКТ на НПС велику увагу приділяють міжнародні організації. Так, у Міжнародній організації цивільної авіації (ІКАО) розроблено проект міжнародних норм емісії від авіаційних двигунів і шуму від сучасного авіаційного транспорту. Відповідно до завдання ООН проводяться дослідження впливу РКТ на НПС Комітетом з досліджень космічного простору (КОСПАР), Міжнародною радою наукових спілок (МРНС) і Міжнародною астронавтичною федерацією (МАФ).

Результати досліджень дії АТ і РКТ на НПС свідчать, що проблема шкідливого впливу експлуатації АТ і функціонування РКТ справді існує. Деякі наслідки цієї господарської діяльності вже нині викликають серйозну стурбованість на регіональному й глобальному рівнях (енергетичні й хімічні забруднення під час експлуатації й поточного ремонту АТ у районі аеродромів та авіаремонтних заводів, механічні й хімічні забруднення районів падіння частин РКТ, що відокремлюються, ефекти вибухів РКТ, забруднення космодромів, механічне забруднення навколоземного космічного простору – «космічне сміття»).

Проблема в цілому та окремі її частини потребують постійної уваги, бо негативні наслідки можуть вийти за допустимі межі й набути катастрофічного характеру. Отже, екологічні вимоги до АТ і РКТ мають стати суворішими.

Шляхи забезпечення екологічної й техногенної безпеки авіатранспортних процесів і функціонування ракетно-космічних комплексів:

- підтримка сприятливого й екологічно безпечного середовища для забезпечення фізичного, психологічного й соціального благополуччя населення;

- раціональне природокористування в інтересах ефективного й стійкого соціально-економічного розвитку країни;

- збалансування процесів відтворення й використання відновних природних ресурсів, а також раціональне використання невідновних ресурсів із широким залученням до господарської діяльності відходів

виробництва;

- збереження біосферної рівноваги на локальному, регіональному й глобальному рівнях;

- збереження генетичного фонду, видової й ландшафтної різноманітності дикої природи, ландшафтно-архітектурних особливостей сільської місцевості й міських систем.

Унаслідок інтенсифікації діяльності цивільної авіації, експлуатації військової авіаційної техніки, ракетно-космічних комплексів загострилися проблеми охорони навколишнього природного середовища від матеріальних та енергетичних забруднень, від прямого впливу цих процесів на стан НПС.

4.6.2. Вплив на стан атмосферного повітря авіаційної галузі. Джерела й характеристики забруднень

Склад забруднень докiлля при авіатранспортних процесах є надзвичайно різноманітним. Основними джерелами забруднення НПС серед авіапідприємств є аеропорти з приписаною до них технікою.

Наземні джерела забруднення можна умовно поділити на такі, що розміщені всередині аеропорту (або авіаремзаводу), і такі, що розташовані за межами аеропорту (або авіаремзаводу). До останніх належать насамперед установки теплоенергетики, які працюють на різних видах місцевого палива, тому й характер забруднень визначається видом палива, способами його спалювання й шляхами відведення викидів.

До основних шкідливих речовин, які містяться в димових газах теплоенергетичних установок, належать діоксид сірки SO_2 , оксид вуглецю CO , оксиди азоту NO_x , тверді частинки вуглецю (сажі).

Однією з найважливіших умов мінімальних викидів шкідливих речовин із теплоенергетичних установок є вибір режиму спалювання палива, при якому відбувається повне його згоряння.

В атмосферне повітря з виробничих приміщень аеропорту чи авіаремзаводу надходять пари нафтопродуктів, розчинників, лакофарбових матеріалів, лугів, кислот, аерозолі водних розчинів їдкого, вуглекислого й фосфорно-кислого натрію, сірчистого ангідриду, оксидів азоту, оксиду вуглецю, пилу.

Кількість шкідливих речовин, що надходять в атмосферне повітря з виробничих приміщень аеропорту чи авіаремзаводу через вентиляційні системи, може перевищувати гранично допустимі значення, що спричиняє перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) цих шкідливих речовин. Особливо це небезпечно в разі групового розташування вентиляційних шахт, коли виникає ефект сумації шкідливих викидів і навіть утворення нових шкідливих речовин більшої токсичності.

Склади паливно-мастильних матеріалів (ПММ) забруднюють атмосферне повітря на території аеропорту авіапаливом, мастильними

матеріалами й спецрідинами. В атмосферу пари авіапалива надходять при витісненні їх із резервуарів, паливозаправників і баків повітряних кораблів (ПК) у процесі наповнення їх паливом, під час «малого дихання» резервуарів, а також при випаровуванні розлитого палива крізь нещільності з'єднань або через недотримання правил заправки ПК, зберігання, транспортування й наповнення резервуарів паливно-мастильними матеріалами.

Суть «малого дихання» резервуарів полягає в тому, що з підвищенням температури зовнішнього повітря насичені пари палива й саме паливо всередині резервуара нагріваються, розширюються, пари палива витісняються з нього через дихальні клапани (інакше резервуар деформуватиметься), а вночі зі зниженням температури пари палива стискаються, конденсуються, що сприяє надходженню до резервуара зовнішнього повітря. При «малому диханні» резервуара місткістю 5000 м³ щодоби в атмосферне повітря витісняється близько 100 кг бензину.

На НПС суттєво впливає авіаційна наземна техніка, до якої належать спеціальні технічні наземні засоби для обслуговування авіаційної техніки, повітряних перевезень й утримання аеродромів. Спецавтотранспорт забруднює атмосферне повітря переважно оксидами вуглецю CO, вуглеводнями C_xH_y, оксидами азоту NO_x.

Забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я живих організмів не тільки прямо, а й опосередковано, змінюючи структуру, склад і навіть будову атмосфери, яка в новій якості впливає вже глобально на життєдіяльність людини, а також на рослинний і тваринний світ планети.

Діоксид сірки (SO₂), що є найпоширенішим забруднювачем атмосфери, утворюється під час спалювання в транспортних і промислових установках вугілля, мазуту, нафти та інших видів палива, що містять сірку, і з продуктами згоряння викидається в атмосферне повітря.

Якщо діоксид сірки викидається у вологе повітря, то за наявності продуктів фотохімічних реакцій за кілька годин він із вологою в повітрі утворює поряд з проміжними продуктами окиснення водний розчин сірчаної кислоти, агресивність якої є досить великою. Діоксид сірки, сірчана кислота й проміжні продукти їх реакції врешті вимиваються дощем, переходять у сульфати й потрапляють у ґрунт. З історії моніторингу відомі факти випадання «надто сірчистих» дощів у країнах Скандинавії, тоді як джерелом забруднення при цьому були промислові підприємства Великобританії або Західної Європи.

При вимиванні з атмосфери цих шкідливих сполук так звані «кислотні» дощі, що утворюються при цьому, знижують родючість ґрунту й ефективність застосування мінеральних добрив на орних землях, негативно впливають на багаторічні трави сінокосів і пасовищ, уражають деревні рослини, особливо дуб, липу, ялину, руйнують хлорофіл у листі. Це призводить до уповільнення росту й зниження врожайності сільськогосподарських насаджень.

Оксид вуглецю (CO) – безбарвний газ, що утворюється при неповному згорянні вуглеводню. Його токсична дія виявляється в здатності легко вступати в реакцію з гемоглобіном крові з утворенням карбоксигемоглобіну.

Оксиди азоту – один із головних компонентів, які спричиняють утворення фотохімічного туману й руйнування озонового шару.

Вуглеводні (C_xH_y) – основний компонент рідкого й газоподібного палива. Авіаційні палива (бензин, гас) різняться між собою вмістом парафінових, нафтових та ароматичних вуглеводнів, а також сполук сірки.

Забруднюють атмосферу тверді викиди – незгорілі частинки твердого палива, сажа й аерозолі мінералізованої частини палива. Їхня шкідлива дія виявляється насамперед в ураженні верхніх дихальних шляхів, легенів, слизових оболонок очей, носоглотки, ротової порожнини.

Великі фракції твердих частинок швидко осідають, а фракції діаметром менше 10 мкм здатні міститися в атмосфері до трьох тижнів, знижуючи прозорість атмосфери, погіршуючи видимість, збільшуючи кількість днів із сильним серпанком, що, у свою чергу, призводить до зменшення ультрафіолетової радіації Сонця, зміни мікроклімату в містах і регіонах із забрудненою атмосферою.

Підприємства авіаційної промисловості, деякі виробничі дільниці технічного обслуговування й поточного ремонту авіаційної техніки викидають в атмосферне повітря нові сполуки, яких в природі раніше не існувало. Збільшується кількість викидів важких металів та їх сполук – свинцю, міді, хрому, берилію, кобальту, миш'яку.

4.6.3. Шкідливий вплив на водоймища й ґрунти підприємств авіаційної галузі. Джерела й характеристики забруднень

Виробнича діяльність авіапідприємств спричиняє забруднення ґрунтів і водоймищ виробничими й господарсько-побутовими стічними водами, що містять різні механічні, фізичні й хімічні домішки.

Забруднення ґрунту відбувається також унаслідок осідання з повітряного басейну на поверхню ґрунту забруднювальних речовин, які надходять в атмосферу зі спрацьованими газами літаків, наземної авіаційної техніки й топок котельних.

Джерелами виробничих стічних вод в аеропортах є споруди технічного обслуговування літаків (авіаційно-технічні бази, допоміжні виробництва тощо), а також будівлі підсобних приміщень (склади технічного майна, автобази, пожежні депо, котельні тощо).

Основні джерела господарсько-побутових стічних вод – споруди для обслуговування перевезень (аеровокзал, готелі, їдальні, служби бортхарчування), а також території авіамістечок, що прилягають до аеропортів. Джерелом забруднення водойм авіапідприємств є поверхневий стік. Формуючись із дощових і талих снігових вод, а також

води при вологому прибиранні приміщень зі штучним покриттям, поверхневий стік із території аеропорту акумулює в собі різні забруднювальні речовини: залишки мийних, дезінфікуючих, протиобліднювальних і протиожеледкових реагентів, продукти руйнування штучних покриттів і стирань ними шасі літаків і коліс наземної техніки, відходи нафтопродуктів тощо.

До основних джерел забруднень поверхневого стоку належать території авіаційно-технічних баз, майданчики для довідних робіт, миття й протиобліднювального оброблення літаків, перон і привокзальна площа, службові приміщення та ін.

Склад стічних вод, які скидаються, тісно пов'язаний з видами виробничої діяльності, вихідної сировини й різних додаткових продуктів, що беруть участь у технологічному процесі, а також залежить від перебігу цих процесів, виду й досконалості виробничої апаратури тощо. Склад стічних вод є різноманітним і навіть для того самого виробництва змінюється в широкому діапазоні.

У стічних водах виробничих ділень аеропортів та інших авіапідприємств містяться бензол, ацетон, нафтопродукти, кислоти, луги, різні розчинені сполуки алюмінію, міді, берилію, хрому тощо, а також інші забруднювальні речовини. Поверхневі стоки з території аеропортів містять мінеральні суспензії, нафтопродукти, розчинені органічні суміші й речовини, у складі яких є азот.

Основним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами й хлорорганічними пестицидами під час виробничих і транспортних процесів у цивільній авіації поряд зі стічними водами є надходження забруднювальних речовин з атмосфери на поверхню ґрунту. Найбільш поширений і токсичний забруднювач у районі аеропорту – свинець, який надходить з атмосферного повітря, осідає й вимивається опадами або утворюється під час згоряння автомобільного палива. У процесі згоряння палива утворюються дрібні частинки свинцю розміром менше 0,5 мкм. Такі аерозолі можуть переноситися на великі відстані, однак значна їх частина осідає на рослинах і ґрунті аеропорту.

Менша кількість свинцю утворюється при спалюванні інших видів палива. Відомо, наприклад, що концентрація свинцю в кам'яному вугіллі становить 25 мкг/кг. Уважається, що середня концентрація свинцю в ґрунтах, які не піддаються інтенсивній антропогенній дії, дорівнює 16 000 мкг/кг (фоновий рівень). У верхніх шарах ґрунту поблизу аеропорту концентрація свинцю становить, за різними оцінками, від 60 000 до 550 000 мкг/кг, а в окремих випадках і більше. Зауважимо, що забруднення ґрунтів свинцем у районі аеропортів є локальним, концентрація свинцю швидко зменшується з віддаленням від джерела забруднення й залежить від класу аеропорту й рози вітрів.

Особливої шкоди завдають водоймам нафта й нафтопродукти. Забруднення нафтопродуктами стічних вод, що є характерним для

аеропортів, спричиняє різноманітні глибокі змінення складу водних біоценозів і навіть усієї фауни та флори водойм. Це зумовлено фізико-хімічними властивостями самої нафти, склад якої є надзвичайно різноманітним, а її компоненти попадають у воду в різних агрегатних станах (твердому, рідкому й газоподібному): частина цих компонентів осідає на дно, частина – міститься у вигляді суспензій та емульсій у товщі води, а частина – у молекулярно розчиненому стані. Отже, впливові нафти піддається вся товща води водойми.

Серед шкідливих органічних сполук, характерних для виробничих стічних вод від авіапідприємств, слід назвати ацетон і бензол.

Для промислових стічних вод від авіапідприємств, особливо заводів, характерним є наявність різних сполук алюмінію, берилію, хрому й деяких інших металів. Високотоксичними є стічні води зі сполуками берилію, який часто використовується на авіапідприємствах для підвищення зносостійкості авіаційних деталей. У деяких технологічних процесах на авіапідприємствах використовують солі хрому, які можуть завдати шкоди організму людини.

Отже, усі види забруднення водойм впливають на здоров'я людей, тварин, на розвиток водних організмів. Забруднена вода не тільки стає непридатною чи малопридатною для використання, а й завдає значної, часто непоправної шкоди всьому природному середовищу, з яким вона взаємодіє.

4.6.4. Викиди шкідливих домішок від авіаційних двигунів

Важлива умова правильного визначення рівнів забруднення тих чи інших об'єктів – відбір представницької проби, склад якої був би таким самим, як і склад середовища, що контролюється. Неправильно відібрана проба дезорієнтує персонал, який обслуговує певну технологічну або очисну установку, і є причиною помилкових висновків про рівень забруднення.

Щоб вивчити тенденцію змінення рівнів забрудненості ґрунтів із часом, слід брати проби щоразу приблизно в тих самих місцях, причому ґрунт і рослинність у місцях відбору проб мають бути однорідними.

Постійне спостереження за експлуатацією очисних споруд забезпечує аналіз стічної води до і після комплексу споруд, окремих його ланок і заміри кількості стічних вод у найбільш відповідальних точках мережі й у випуску у водойму. Зазвичай оцінювання роботи очисних споруд ґрунтується на аналізі разових і середніх проб, які беруть протягом доби через кожні 1 – 2 год. Проби беруть у пунктах повного змішування. Окремі проби змішують пропорційно до припливу стічних вод. Оскільки вміст досліджуваних речовин може змінюватися за період між відбором проб й їх аналізом, то їх зазвичай зберігають при 3 – 4 °С.

В авіації застосовують два види нафтового палива: гас і бензин. У

бензині, який використовується як паливо для поршневих літаків, міститься свинець – найтоксичніший забруднювач довкілля. Однак частка поршневих літаків серед загальної кількості повітряних кораблів цивільної авіації є незначною (близько 5 %) і постійно зменшується. З огляду на це доцільно обмежитися розглядом забруднювачів довкілля, що утворюються під час горіння гасу. Крім вуглекислого газу, водяної пари, азоту й деяких природних компонентів продукти горіння гасу містять також оксид вуглецю (CO), різні вуглеводні C_xH_y , оксиди азоту (переважно NO і NO_2 , позначаються NO_x), оксиди сірки, тверді частинки вуглецю у вигляді сажі, що утворюється при неповному згорянні гасу у вихідному соплі авіаційного двигуна, і деякі інші речовини в незначних кількостях.

Мають місце також викиди від повітряних кораблів і вихідного палива, причому не тільки в аварійних ситуаціях, а й за умов нормальної експлуатації під час продування чи спорожнювання дренажних ємкостей у цивільній авіації у разі невдалого запуску двигуна перед початком польоту або вимикання двигуна після закінчення польоту.

Згідно із сучасними уявленнями зона впливу відходів від авіаційних двигунів у районі аеропорту обмежується зоною аеропорту, у якій відбуваються наземні операції з повітряним кораблем, набір висоти до 1 км після зльоту і зниження з висоти 1 км перед приземленням [37].

Кількісною характеристикою викидів шкідливих речовин від авіаційного двигуна є так званий індекс емісії EI, що визначає кількість викидів шкідливої речовини в кілограмах при спалюванні 1 кг авіаційного палива.

Можна сподіватися, що з подальшим удосконаленням двигунів зменшаться викиди CO і C_xH_y на одиницю тяги завдяки підвищенню економічності двигунів на режимі малого газу й зменшенню індексу емісії цих речовин.

Головним параметром викидів NO_x є температура повітря за компресором на вході в камеру згорання. З підвищенням індексу енергоемності палива π_k у перспективних двигунах температура повітря буде підвищуватися, що призведе до збільшення викидів NO_x .

Можна лише припускати, що підвищення емісії NO_x буде більш-менш компенсоване зменшенням питомих витрат $S_{\text{пит}}$ палива в перспективних двигунах.

4.6.5. Вплив на НПС теплового, акустичного й електромагнітного випромінювання

Під час виробництва енергії, пов'язаного зі спалюванням будь-якого виду палива, відбувається теплове забруднення НПС. При спалюванні річних обсягів видобутку основних видів органічного палива (кам'яного вугілля, нафти й природного газу) виділяється близько $280 \cdot 10^{15}$ кДж тепла. За оцінками вчених, тепло антропогенного походження нині становить

близько 0,005 % від тепла, що надходить від Сонця та із земних надр, і отже, не може істотно впливати на тепловий баланс Землі [37].

Справді, у глобальному масштабі теплове забруднення біосфери поки що не може вважатися небезпечним. Однак потужні джерела антропогенних викидів тепла за умови їх високої концентрації на невеликих територіях можуть помітно впливати на тепловий режим цих територій, просторів, акваторій.

Це стосується, наприклад, таких великих промислових районів, як Рурський басейн у Німеччині, Чиказький промисловий комплекс у США, Донецький басейн в Україні. Тут температура повітря взимку може бути на кілька градусів вищою, ніж у невеликих населених пунктах, розташованих поблизу. Значним може бути змінення теплового режиму у великих аеропортах з високою інтенсивністю повітряного руху.

Істотно змінюється також тепловий режим річок та озер через скиди в них теплої води від теплових електростанцій. Це призводить до змінення умов існування водних організмів і структури екологічних систем таких водойм. Потужний антропогенний тепловий вплив на біосферу має локальний характер. Уважають, що наслідки теплового впливу мають необоротний характер.

Одним із важливих факторів впливу на якість довкілля є електромагнітне поле. До природних полів належить електромагнітне поле Землі. Це поле містить величезну кількість електрично заряджених частинок, які створюють оболонку навколо Землі – так звану магнітосферу. Від міжпланетного простору магнітосфера відокремлена магнітопаузою, уздовж якої частинки корпускулярних потоків («сонячного вітру») огинають магнітосферу.

Під впливом корпускулярних потоків у магнітному полі Землі відбуваються короточасні зміни, які називають магнітними бурями. Геомагнітне поле Землі – фактор навколишнього середовища, в умовах якого відбувалася багатовікова еволюція на планеті.

Зміни в геомагнітному полі пов'язані з сонячною активністю. Якщо на Сонці відбувся спалах, то в бік Землі виринається потік сонячної плазми. Сонячний вітер, проникаючи в магнітосферу, різко підвищує температуру частинок. У верхніх шарах атмосфери частинки корпускулярних потоків створюють додаткову іонізацію, через що змінюються умови поширення радіохвиль, збуджуються світіння у вигляді полярного сяйва й магнітні бурі.

Геомагнітне поле, як і гравітація, – усеосяжний фізичний фактор, тому воно неминуче впливає на процеси, що відбуваються на Землі та в просторі, що її оточує. Геомагнітне поле діє на всі живі організми, у тому числі й на людину. Так, у періоди магнітних бурь збільшується кількість серцево-судинних захворювань, погіршується стан хворих на гіпертонію. У роки «спокійного» Сонця трапляється менше інфарктів міокарда, мозкових інсультів, гіпертонічних кризів, проте в роки активного Сонця кількість

судинних захворювань помітно зростала.

Бурхливий розвиток науково-технічного прогресу призвів до того, що електромагнітні поля, створені людиною, в окремих районах у сотні разів перевищують середні природні поля. В умовах сучасного міста на організм людини впливають електромагнітні поля, джерелами яких є різні радіопристрої, електрифіковані транспортні лінії й лінії електропередач.

Високовольтні повітряні лінії електропередач, призначені для передання електроенергії на великі відстані (частотою 50 Гц), створюють таку напруженість поля на рівні землі в місцях максимального провисання проводів, під крайніми проводами й на відстані 5 м від ліній проєкцій крайніх проводів на землю: при напрузі високовольтної лінії 330 кВ – 2,5...5 кВ/м; 500 кВ – 7...8 кВ/м; 750 кВ – 10...15 кВ/м; 1150 кВ – 20...25 кВ/м.

Джерелами високочастотного електромагнітного випромінювання є радіо- й телевізійні станції різного призначення, а також радіотехнічні засоби цивільної авіації:

- радіоустаткування зовнішнього та внутрішнього зв'язку (радіостанції зв'язку, командні й аварійні радіостанції);
- радіонавігаційне устаткування (бортові оглядові радіолокатори, доплерівські радіолокатори вимірювання швидкості й кута знесення, радіовисотоміри, радіокомпаси, радіодалекоміри);
- радіоустаткування систем посадки повітряних кораблів (оглядові, диспетчерські й посадкові радіолокатори, радіопеленгатори, радіомаяки) [37].

Електромагнітні поля характеризуються напруженістю електричного E , В/м, і магнітного H , А/м, полів.

Для електричного поля, що створюється пристроями електропередач змінного струму з промисловою частотою, у державних стандартних нормах і правилах встановлено гранично допустимі рівні (ГДР) його напруженості.

Наприкінці ХХ ст. одним із найшкідливіших для довкілля факторів став шум.

Промислова революція сповістила про настання епохи шуму. Нові заводи й фабрики, шахти й копальні спричинили забруднення середовища різних видів: пил, дим, спотворений пейзаж і, безсумнівно, шум. Проблема шуму загострилася з винайденням парових машин, розвитком залізниць і, особливо, з появою двигунів внутрішнього згоряння. Далі з'являються дизельні двигуни, розвивається повітряний транспорт, який, узявши на озброєння в 1950-ті роки реактивні двигуни, надовго став головним серед джерел шумового забруднення довкілля [37].

Тривалий час шум уважався неминучим супутником розвитку техніки й технології. Тому до середини ХІХ ст. не було систематизованих знань про шум і боротьба з ним не виходила за межі, які безпосередньо підказував здоровий глузд. Мало хто припускав, що рівні шуму набудуть

таких значень, які стануть небезпечними для функціонування живих організмів.

Нині шум – один із важливих факторів шкідливого впливу нашої цивілізації на довкілля, він є небезпечним не менше, ніж забруднення повітря або води. У сучасному місті звуки є наявними постійно й цілком заповнюють акустичне середовище. Щоб розчутити окремі звукові сигнали, що несуть необхідну інформацію, людина повинна напружувати свій слуховий апарат. Людина має властивість слухової адаптації, тобто органи слуху можуть пристосовуватися до шумів, але це не рятує її від втрати слуху та інших патологічних процесів в організмі, пов'язаних з дією шуму.

Шумом називають будь-які небажані звуки різної частоти й інтенсивності, які заважають трудовій діяльності або відпочинку людини й несприятливо впливають на живі організми.

Джерелом шуму є транспортні засоби (автомобілі, літаки, трамваї, тролейбуси, залізничний транспорт), джерелами звукового удару є повітряні кораблі або тіла, що рухаються з надзвуковою швидкістю і створюють стрибки ущільнення.

Джерелами шуму високої інтенсивності є рейсовий транспорт. Значне місце в шумовому режимі багатьох міст належить повітряному транспорту. Джерела шуму на території авіапідприємств і прилеглих до них районів: авіаційні силові установки (СУ) з газотурбінними й поршневіми двигунами; допоміжні силові установки (ДСУ) літаків й агрегати запуску; спецмашини аеродромного обслуговування різного призначення, у тому числі теплові й вітрові машини, створені на базі авіадвигунів, що відпрацювали льотний ресурс; верстатне й технологічне устаткування виробничих процесів [37].

Акустична обстановка в районі аеропорту визначається режимом функціонування авіапідприємства, типами повітряних кораблів, що експлуатуються в аеропорту, діючими маршрутами прильоту й вильоту повітряних кораблів, розташуванням житлової забудови відносно злітно-посадкової смуги, а також заходами щодо зниження несприятливого впливу авіаційного шуму на довкілля.

Щоб захистити людей від шкідливого впливу міського шуму, необхідно регламентувати його інтенсивність, спектральний склад, час дії тощо. При гігієнічному нормуванні граничним вважається такий рівень, дія якого протягом тривалого часу не спричиняє змін у всьому комплексі фізіологічних показників, що відображають реакції найчутливіших до шуму систем організму.

На шумовий режим великих міст значно впливає повітряний транспорт. Шкідливій дії авіаційного шуму піддаються працівники, діяльність яких безпосередньо пов'язана з експлуатацією авіаційної техніки, пасажери повітряного транспорту, працівники підприємств цивільної авіації, які перебувають на території або поблизу аеропорту, а також відвідувачі аеропорту й населення, яке мешкає поблизу аеропорту.

Для нормування авіаційного шуму застосовуються два різні підходи. Згідно з першим підходом допустимі рівні встановлюються з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог за умови відсутності несприятливої дії шуму на людину (санітарно-гігієнічне нормування).

Відповідно до другого підходу встановлюються норми шуму повітряних кораблів з урахуванням сучасних технічно обґрунтованих способів зниження шуму під час авіатранспортних процесів.

4.6.6. Організація контролю й моніторингу атмосферного повітря й ґрунтів на об'єктах авіаційної та ракетно-космічної галузі

Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери в містах і населених пунктах України здійснюється відповідно до ДСТУ 17.2.3.01–86 «Охорона природи. Атмосфера. Правила контролю якості повітря населених пунктів». Спостереження за рівнем забруднення атмосфери проводиться на посту, який являє собою заздалегідь вибране для цієї мети місце (точку місцевості), де розміщено павільйон чи автомобіль, обладнаний спеціальними приладами. Ці вимоги стосуються також організації спостережень у зонах впливу аеропортів та авіаційних підприємств. Спостереження ведуться в районах крупних міжнародних аеропортів України в таких містах, як Дніпропетровськ, Київ, Львів, Одеса, Харків. У Харкові безпосередньо в зоні впливу авіаційного заводу розташовано стаціонарний пост Гідромету.

Стаціонарний пост призначений для забезпечення безперервної реєстрації вмісту забруднювальних речовин у пробах повітря для подальшого аналізу.

Місця для стаціонарних і маршрутних постів вибирають на основі попереднього дослідження повітряного середовища міста з метою виявлення забруднення промисловими викидами, викидами авіатранспорту, побутовими та іншими джерелами викидів, а також вивчення метеорологічних умов розсіювання домішок шляхом епізодичних спостережень і розрахунків полів максимальних концентрацій домішок. При цьому варто враховувати повторюваність напрямку вітру над територією міста.

Стаціонарний пост являє собою спеціально обладнаний павільйон, де розміщено апаратуру, необхідну для реєстрації концентрації забруднювальних речовин і метеорологічних параметрів за встановленою програмою. При цьому заздалегідь визначаються завдання, які полягають в оцінюванні середньомісячної, сезонної, річної й максимальної разової концентрації, імовірності виникнення концентрацій, що перевищують ГДК тощо.

Для забезпечення оптимальних умов проведення стаціонарних спостережень вітчизняною промисловістю випускаються стандартні павільйони – пости спостережень або комплексні лабораторії типу

«ПОСТ». Лабораторія «ПОСТ» – утеплений павільйон, де встановлено комплекти приладів та устаткування для відбирання проб повітря й метеорологічного вимірювання швидкості й напрямку вітру, температури, вологості. Практично всі стаціонарні пункти контролю забруднення обладнано комплексними лабораторіями «ПОСТ-1». Нині почали застосовувати нові модифікації комплексної лабораторії «ПОСТ-2», що характеризуються більш високими показниками продуктивності й автоматизації. Якщо за одне обслуговування лабораторії «ПОСТ-1» можна одночасно відбирати 9 проб, то в лабораторії «ПОСТ-2» – 38. Крім того, «ПОСТ-2» оснащено автоматизованим приладом «Компоненти» з вузлом відбору проб для визначення запиленості повітря. Для визначення витрат повітря тут встановлено аспіратор ЭА-1. «ПОСТ-2» обладнано також автоматичним приладом контролю відносної вологості й температури повітря із самописом. Лабораторії «ПОСТ-1» і «ПОСТ-2» можуть бути оснащені газоаналізаторами ГКП-1, ГМК-3 та ін.

Для вивчення особливостей забруднення повітря викидами автотранспорту організуються спеціальні спостереження, унаслідок чого визначаються: максимальні значення концентрацій основних домішок, що викидаються авіатранспортом у районах аеропортів та аеродромів, і періоди їх появи при різних метеоумовах та інтенсивності руху транспорту; межі зон і характер розподілу домішок у міру віддалення від аеродромів; особливості поширення домішок у житлових кварталах різних типів забудови та в зелених зонах, що прилягають до аеродромів.

Авторами було проведено оцінювання впливу польотів літаків на атмосферне повітря в районі аеропортів. У межах аеропортів у зв'язку з експлуатацією літаків на етапах зльоту, набору висоти, зниження, заходів на посадку й руління відбувається значне забруднення атмосферного повітря через емісію газоподібних речовин при роботі двигунів. Контроль забруднення атмосферного повітря від роботи авіаційних двигунів у польоті засобами вимірювальної техніки через складність процедури нині не проводиться. Методики оцінювання цього забруднення наведено в документі «Международные стандарты и рекомендуемая практика» (Охрана окружающей среды. Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Том 2. Эмиссия авиационных двигателей. Издание второе, 1993 г. Международная организация гражданской авиации). Тут наведено перелік забруднювальних речовин (незгорілі вуглеводні, окиси вуглеводнів, окиси азоту), для яких існують нормативні рівні. Для визначення емісії цих речовин наведено опис методів і приладів, а також умов вимірювання. Після визначення емісії авіаційних двигунів розраховують маси газоподібних речовин, що забруднюють атмосферне повітря під час польоту літаків. Наприкінці випробувань на двигун видається відповідний сертифікат. За наявності сертифікатів перельоти літаків здійснюються без проведення контролю.

Одже, вплив польотів літаків на атмосферне повітря оцінюється

непрямим методом – розрахунковим методом із урахуванням типу й потужності двигуна, висоти й швидкості польоту літака й параметрів атмосфери на базі попередніх досліджень вихлопів двигуна на стенді.

Питання щодо поширення розрахункового методу контролю забруднювальних речовин від різних видів транспорту мають вирішувати відповідні державні інспекції.

Під час оцінювання ступеня забруднення ґрунту через надзвичайно великі трудомісткість і вартість робіт не завжди виконують суцільну зйомку забруднених ґрунтів. Доцільніше й економніше просліджувати шляхи повітряного й водного забруднення ґрунтів, аналізуючи об'єднані зразки, які слід відбирати на ключових ділянках, розташованих у секторах-радіусах уздовж переважних повітряних потоків.

Під ключовою ділянкою розуміють ділянку площею 1...10 га і більше з типовими (що постійно повторюються в певному районі) ґрунтовими умовами й умовами рельєфу, рослинністю та іншими компонентами фізико-географічного середовища.

Відомо, що техногенні викиди, які забруднюють ґрунтовий покрив через атмосферу, зосереджуються в поверхневих шарах ґрунту. Важкі метали сорбуються зазвичай у перших 2...5 см від поверхні. Забруднення нижніх горизонтів відбувається внаслідок оброблення ґрунту (орання, культивування, боронування), а також шляхом дифузійного й конвективного перенесення через тріщини, ходи ґрунтових тварин і рослин. Тому найбільш чітку картину забруднення ґрунтового покриву важкими металами можна отримати при відбиранні проб ґрунтів із глибин 0...10 і 0...20 см на ріллі і 0...2,5; 2,5...5,0; 5...10; 10...20 і 20...40 см на ціліні чи давніх відкладеннях.

Для визначення забруднення ґрунтів у районі аеропорту пестицидами, металами, нафтопродуктами відбирають ґрунтові зразки один раз на квартал із п'ятикратною повторюваністю за методом конверта – у кутках льотного поля і в центрі, поряд зі злітно-посадковою смугою. Проби відбирають чистою лопатою або просічкою на глибині 20...25 см. Чотири проби, узяті в кутках аеродрому, переносять у центр поля, де поряд зі злітно-посадковою смугою беруть п'яту пробу. Усі п'ять проб зсипають разом, звільняють від каміння, коренів та інших домішок і ретельно перемішують. Після цього відбирають із суміші 1,5...2 кг ґрунту, зсипають у поліетиленовий або бавовняний мішок і маркують.

Об'єднану пробу формують методом конверта.

Перед виконанням польової програми спостережень за рівнем забруднення ґрунтів у природних і сільськогосподарських ландшафтах поблизу аеродромів та аеропортів необхідно розробити план робіт, тобто визначити кількість зразків і точок відбирання ґрунтів, що дадуть основний фізичний матеріал, скласти схему їх територіального розміщення, визначити польові маршрути або послідовність оброблення площ, установити календарні терміни виконання завдань. Необхідно також

перевірити наявність та якість топографічного матеріалу, тематичних карт (ґрунтових, геоботанічних, геологічних, геохімічних тощо). Крім того, слід зібрати дані про джерела забруднення ґрунтів на території (розташування, використовувана сировина, обсяг виробництва, відходи), а також установити зв'язок з установами, зацікавленими в запланованих обстеженнях.

Для забезпечення необхідних спостережень за впливом авіаційної й ракетно-космічної галузі на навколишнє середовище й людей необхідно організовувати сучасну систему контролю й моніторингу, зокрема, із застосуванням автоматизованих сучасних систем спостережень на європейському рівні. Такі системи експлуатуються майже в усіх аеропортах та авіаційних підприємствах у країнах Європи.

5. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Стан моніторингу навколишнього природного середовища визначається рівнем функціонування ДСМД, її нормативно-методичною базою, чинною системою спостережень і рівнем її технічного забезпечення, системою інформаційної взаємодії між суб'єктами моніторингу і владними структурами, пріоритетами у сфері екологічної діяльності, можливостями фінансування, розвитку та підтримки.

5.1. Характеристика стану ДСМД

ДСМД – це складова частина національної інформаційної інфраструктури, що є відкритою інформаційною системою з такими пріоритетами: захист життєво важливих екологічних інтересів людини й суспільства, збереження природних екосистем, запобігання кризовим зміненням екологічного стану НПС і надзвичайним ситуаціям [26, 28, 29, 41, 42].

ДСМД, яку створено з метою інтеграції екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території, базується на таких принципах:

- погодженість нормативно-правового й організаційно-методичного забезпечення;
- сумісність технічного, інформаційного й програмного забезпечення складових частин;
- систематичність спостережень за станом НПС і техногенними об'єктами, які впливають на нього;
- своєчасність одержання, комплексність оброблення й використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в ДСМД;
- об'єктивність первинної, аналітичної й прогнозної екологічної інформації й оперативність її поширення;
- наявність єдиної технічної й науково-методичної бази для вимірювання параметрів і визначення показників стану НПС і джерел

антропогенного впливу на нього;

- комп'ютеризація процесів діяльності й широке застосування інформаційних зв'язків;

- наявність загальних правил створення й ведення розподілених баз і банків даних, а також баз знань, застосування стандартних технологій з використанням ГІС та електронного картографічного відображення одержаних результатів.

Організаційна інтеграція суб'єктів системи моніторингу всіх рівнів здійснюється органами Мінприроди на основі загальнодержавної й регіональних (місцевих) програм моніторингу, які складаються із відповідних рівнів, поданих суб'єктами системи моніторингу, і укладених між усіма суб'єктами ДСМД угод про спільну діяльність під час здійснення моніторингу.

Склад суб'єктів ДСМД і закріплені за ними сфери спостережень визначено в Постанові КМУ № 391 [26] (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Суб'єкти й об'єкти моніторингу НПС

Суб'єкти	Об'єкти
Міністерство екології та природних ресурсів (Мінприроди)	Атмосферне повітря й опади Джерела промислових викидів в атмосферу Поверхневі води, у т.ч. водні об'єкти в межах природоохоронних територій Підземні води, у т.ч. водні об'єкти в межах природоохоронних територій Морські води, у т.ч. водні об'єкти в межах природоохоронних територій Джерела скидання стічних вод, у т.ч. радіонуклідів Ґрунти різного призначення, у т.ч. на природоохоронних територіях Геохімічний стан ландшафтів Наземні й водні екосистеми Звалища промислових і побутових відходів Ендогенні й екзогенні процеси Стихійні й небезпечні природні явища Геофізичні поля
Гідрометслужба Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС) (у т.ч. у зонах радіоактивного забруднення)	Атмосферне повітря Джерела викидів в атмосферу Поверхневі води Підземні води Наземні й водні екосистеми Джерела скидання стічних вод Ґрунти й ландшафти Об'єкти захоронення радіоактивних відходів
Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) (у місцях проживання й відпочинку населення)	Атмосферне повітря Морські води, питна вода Ґрунти Фізичні фактори

Закінчення табл. 5.1

Суб'єкти	Об'єкти
Міністерство агропромислової політики (Мінагрополітики)	Поверхневі води сільськогосподарського призначення Ґрунти сільськогосподарського використання Сільськогосподарські рослини й продукти з них Сільськогосподарські тварини й продукти з них
Державне агентство лісового господарства (Держлісагентство)	Ґрунти земель лісового фонду Лісова рослинність Мисливська фауна
Державне агентство з водного господарства (Держводагентство)	Річки, водосховища, канали, зрошувальні системи й водойми в зонах впливу АЕС Поверхневі води в прикордонних зонах і місцях їх інтенсивного виробничого використання Ґрунтові й морські води Зрошувані й осушувані землі Прибережні зони водоймищ
Державне агентство з питань земельних ресурсів (Держземагентство)	Ґрунти й ландшафти Зрошувані й осушувані землі Рослинний покрив земель
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства (Мінрегіон)	Підземні води, питна вода централізованих систем водопостачання Стічні води міської каналізаційної мережі й очисних споруд Зелені насадження в містах і селищах міського типу

Залежно від функціональних завдань відомчі підсистеми моніторингу складаються з трьох блоків: отримання й збереження первинних даних; оброблення, аналіз й подання інформації; оцінювання, контроль і планування відомчих заходів щодо поліпшення стану окремих об'єктів НПС. Кожний із цих блоків на рівні окремих суб'єктів ДСМД має свою структурно-організаційну, науково-методичну, технічну й технологічну бази.

Відомчі підсистеми ведуть спостереження за ступенем забруднення складових НПС, впливом окремих джерел забруднення, природних процесів та явищ на стан НПС.

Науково-методичні розробки в галузі моніторингу й супроводження їх упровадження здійснюють наукові організації суб'єктів моніторингу, а також Національної академії наук України, Української аграрної академії наук, Національного космічного агентства України. Згідно зі спеціальними державними програмами наукові заклади НАНУ і НКАУ проводять дослідження з моніторингу: дистанційні аерокосмічні й космічні, сейсмологічні, геологічні (у тому числі ендегенних та екзогенних процесів), комплексні полігонні (фонові) біосфери.

Діяльність суб'єктів системи моніторингу координує Державна

міжвідомча комісія з питань моніторингу.

Для погодженої дії з виконання покладених на суб'єкти моніторингу функцій установлюється певний порядок обміну інформацією між ними й елементами ДСМД на різних рівнях. На рис. 5.1 зображено варіант схеми організації інформаційної взаємодії суб'єктів ДСМД.

До складу державної мережі моніторингу НПС входять відомчі мережі спостережень за станом природних об'єктів: Мінприроди (які підпорядковуються підрозділам аналітичного контролю Держекоінспекції й Держагентству геології й використання надр), МОЗ (які підпорядковуються підрозділам СЕС), Держводагентства, гідрометеорологічної служби ДСНС, Держлісагентства.

Сьогодні у відомчих мережах проводяться спостереження за НПС і джерелами його забруднення:

- за забрудненням атмосферного повітря в 123 населених пунктах на 270 постах;
- забрудненням атмосферних опадів на 94 постах;
- станом поверхневих вод суші в 1496 точках спостережень (рис. 5.2);
- станом морських вод в 96 пунктах спостережень;
- станом підземних вод в 5907 точках спостережень;
- станом питної води в 20425 точках систем і джерел водопостачання;
- забрудненням ґрунтів на 865 ділянках;
- станом лісів постійно на 946 ділянках;
- іонізуючим випромінюванням на 215 станціях;
- екзогенними геологічними процесами на 188 ділянках;
- джерелами забруднення поверхневих вод в 1187 точках спостережень;
- осередками забруднення підземних вод в 296 зонах;
- джерелами викидів в атмосферу на 364 підприємствах.

У табл. 5.2 наведено результати досліджень мереж спостережень ДСМД із сумарними даними по Гідромету, Держекоінспекції й Держводагентству як найбільш характерних і насичених мереж у складі ДСМД і таких, що дають уявлення про державну систему моніторингу в цілому [39, 40].

У монографії наведено окремі результати аналізу інформації про мережі спостереження за водними ресурсами як про одну з найбільш характерних і складних підсистем у складі ДСМД.

Спостереження за станом і споживанням водних ресурсів виконують відомства, які визначено Постановою Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод».

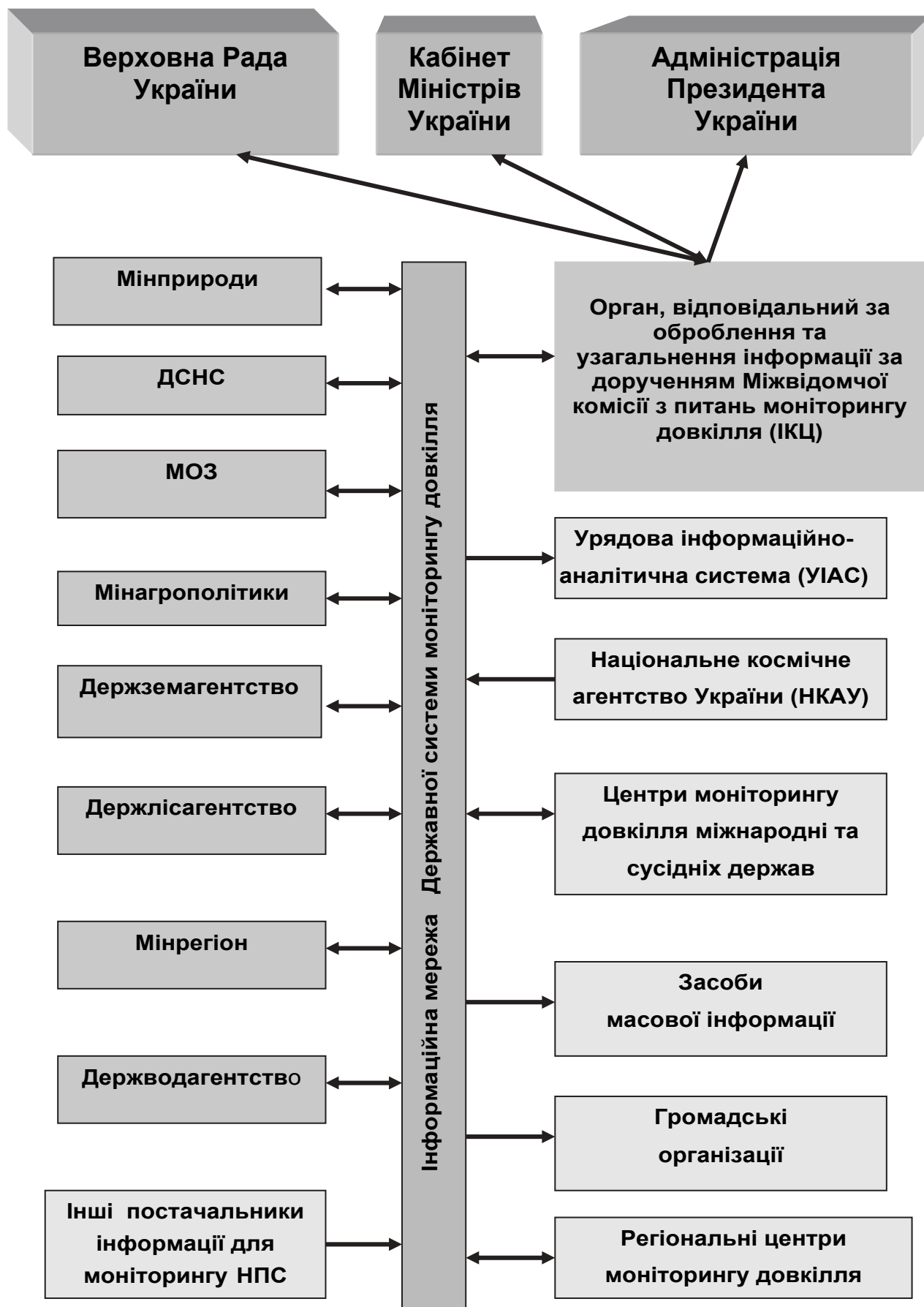


Рис. 5.1. Схема інформаційної взаємодії у ДСМД

Таблиця 5.2

Узагальнені дані про мережі спостережень ДСМД.

Об'єкт моніторингу	Кількість пунктів спостережень			Кількість обумовлених інгредієнтів			Кількість лабораторій			Кількість задіяних фахівців		
	1991	1996	2009	1991	1996	2009	1991	1996	2009	1991	1996	2009
Атмосферне повітря	165 (18**)	167	159	36	39	34	34	36	35	412	392	378
Джерела промислових викидів*	551/ 2565	629/ 2490	841/ 629	56	68	61	37	46	54	76	121	121
Атмосферні опади	33	33	33	11	11	11	1	1	1	2 (33***)	2 (33***)	2 (33***)
Джерела скидань стічних і поверхневих вод	836	907	1125	42	51	66	44	51	57	140	151	201
Підземні води (у геологічній мережі спостережень)	7000	1400	1496	30	34	35	17	17	12	1100	680	480
Поверхневі води, у т. ч. за гідробіологічними показниками (у гідрологічній мережі спостережень)	240	240	240	50	47	46	12	12	12	82 (240***)	82 (240***)	82 (240***)
Поверхневі води річок, водоймищ, каналів, зрошувальних систем і т. д.	...	...	324	...	24	29	...	28	29	170	168	153

Продовження табл. 5.2

Об'єкт моніторингу	Кількість пунктів спостережень			Кількість обумовлених інгредієнтів			Кількість лабораторій			Кількість задіяних фахівців		
	1991	1996	2009	1991	1996	2009	1991	1996	2009	1991	1996	2009
Ґрунти різного призначення, включаючи природоохоронні території	150	266	588	21	57	70	12	15	26	12	17	38
Ґрунти (за програмами гідрометеорологічної служби)	61	49	53	18	14	13	1	1	1	30	26	28
Меліоровані землі	...	49350	32440	...	17	19	...	17	20	...	62	58

*У рядку "Джерела промислових викидів" у чисельнику наведено кількість підприємств, у знаменнику – кількість джерел, де проводився контроль.

** Кількість маршрутних постів (додатково).

*** Кількість фахівців, що виконують також інші функції (додатково).

... – інформації немає.

Мережа спостереження ДЕІ, що являє собою понад 500 станцій спостереження за поверхневими водами, здійснює контроль понад 40 показників із частотою відбирання проб 4 – 12 на рік. Державна геологічна служба здійснює спостереження за станом надр землі (у тому числі за підземними джерелами води) і має мережу спостереження, яка налічує близько 7000 спостережних свердловин, із яких нині реально піддаються спостереженню близько 3000. Спостереження за гідрологічним режимом і гідрохімічним складом поверхневих вод річок виконуються на 384 станціях (пунктах), із них 192 належать Гідромету, 192 – Держводагентству. За гідрологічним режимом і гідрохімічним складом морських вод спостерігають на 121 станції (посту) Гідромету. На озерах і водосховищах спостереження ведуться на 130 станціях, із яких 43 належать Гідромету, 87 – Держводагентству.

На річках Гідрометом обладнано стаціонарні пости спостережень за гідрологічними показниками й відбиранням проб на наявність забруднювальних речовин (див. рис. 5.2).

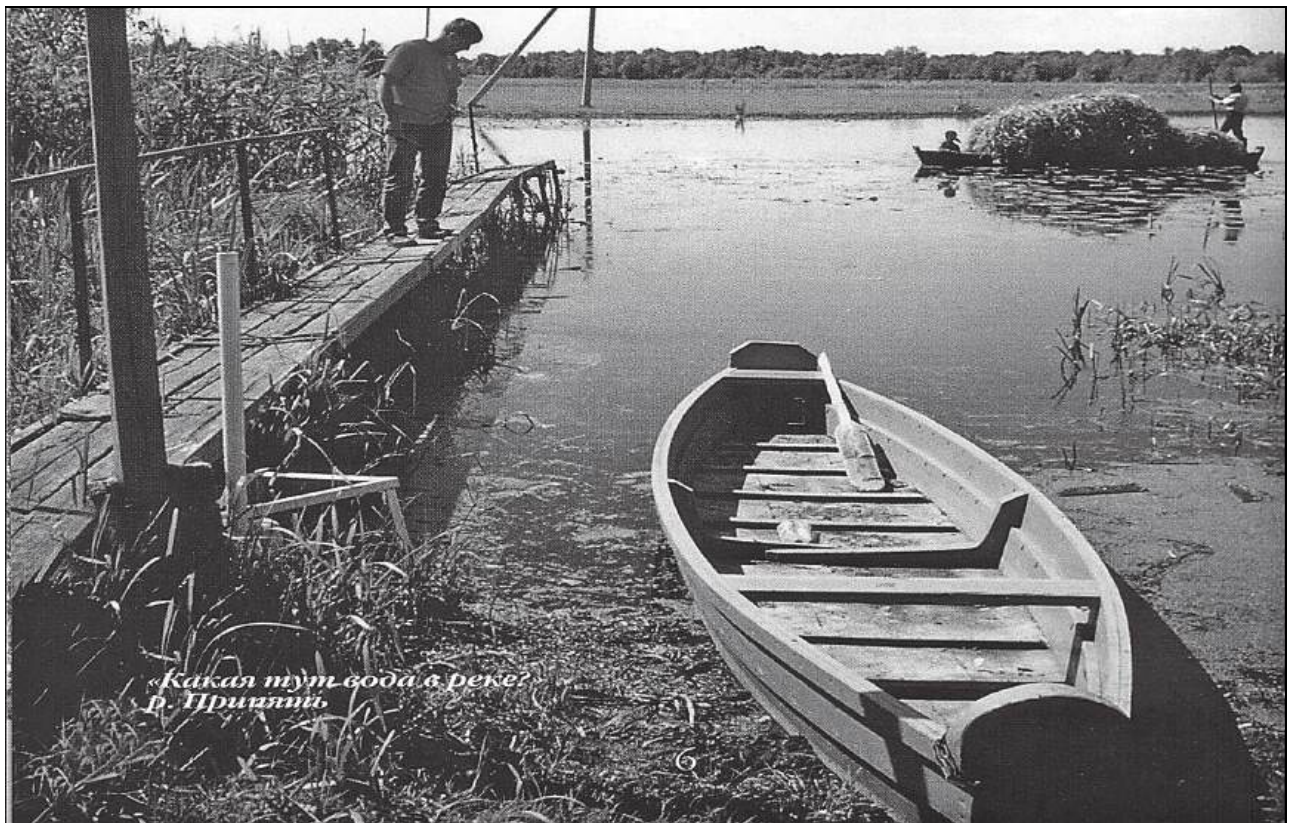


Рис. 5.2. Пост спостережень за станом поверхневих вод на р. Прип'ять

На основі цих даних можна зробити висновок, що ДСМД є складною інформаційною системою накопичення, оброблення, зберігання й передання даних зі складною структурою технічного й нормативно-методичного забезпечення, яка потребує вдосконалення структури й відповідної методології вирішення завдань забезпечення її

функціонування на рівні міжнародних вимог.

При вдосконаленні ДСМД необхідно прагнути до гармонізації з показниками екологічного моніторингу європейського співтовариства. Такий підхід може забезпечити розроблення стандартизованих показників в Україні й майбутню інтеграцію ДСМД у загальноєвропейську систему моніторингу НПС. Для цього необхідно модернізувати апаратуру й устаткування мереж спостережень ДСМД із використанням сучасних автоматичних або автоматизованих комплексів і систем, сучасної апаратури, яку можна широко й ефективно застосовувати як у стаціонарних, так і в польових умовах.

5.2. Оснащення ДСМД засобами вимірювальної техніки й обладнанням

Усі суб'єкти ДСМД, здійснюючи спостереження за об'єктами НПС, виконують головним чином свої завдання, що є характерними для кожного конкретного відомства. Ці завдання відрізняються одне від одного обсягом і якістю одержуваної інформації, періодичністю спостережень, системою формування звітної документації, системою подальшого використання отриманої інформації, методичним і метрологічним забезпеченням та іншими показниками. Це обумовлено специфікою кожного суб'єкта, наприклад, Держводагентство здійснює спостереження за поверхневими водами й зрошуваними землями, Держлісагентство – за лісовою рослинністю, ґрунтами й фауною, Держземагентство – за станом ґрунтів тощо.

Зважаючи на це, технічне оснащення систем спостережень і контролю різних суб'єктів моніторингу є специфічним і може значною мірою відрізнятися одне від одного. Найбільш повне спостереження за всіма сферами природного середовища здійснюється відповідними структурними підрозділами Мінприроди.

У зв'язку із цим, а також з огляду на те, що повна інформація про всю мережу ДСМД має значний обсяг, у цій монографії всі питання оцінювання забезпечення ДСМД засобами вимірювальної техніки й обладнанням розглядатимуться на прикладі мереж моніторингу НПС, що належать до структур Мінприроди і ДСНС (Гідромет), як найбільш характерних та оснащених засобами вимірювальної техніки й устаткуванням.

Стан мереж спостережень Мінприроди і Гідромету найбільшою мірою має відповідати завданням, що ставляться перед ДСМД. Тому всі висновки стосовно технічного забезпечення цих мереж спостережень рівною мірою, з деякими припущеннями, можна віднести до мереж спостережень усіх суб'єктів ДСМД.

Найбільший обсяг інформації про стан НПС до системи моніторингу надходить від мережі аналітичних лабораторій екологічних інспекцій Мінприроди за результатами безпосередніх спостережень та аналізу

інформації, що надходить від Гідромету, а також суб'єктів моніторингу й інших джерел, наприклад НКАУ.

Одним з основних джерел інформації про стан НПС у системі моніторингу є обласні й регіональні лабораторії аналітичного контролю Мінприроди.

Зараз Мінприроди підпорядковуються:

- 49 лабораторій у складі екологічних інспекцій з охорони навколишнього природного середовища в областях і містах;
- 5 лабораторій у складі державних екологічних інспекцій Чорного й Азовського морів;
- 4 лабораторії в наукових установах Мінприроди (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Одна з наукових лабораторій аналітичного контролю

Структурно лабораторії аналітичного контролю складаються з підрозділів, що забезпечують спостереження й контроль за станом поверхневих вод і якістю стічних вод, що скидаються у природні водні об'єкти, джерелами викидів в атмосферу на промислових підприємствах, станом ґрунтів і місць захоронення відходів.

На рис. 5.4 зображено карту України, де позначено аналітичні лабораторії екоінспекцій Мінприроди й Гідромету ДСНС, які здійснюють спостереження за станом НПС, а також ПК стану атмосфери, оснащені ЗВТ.

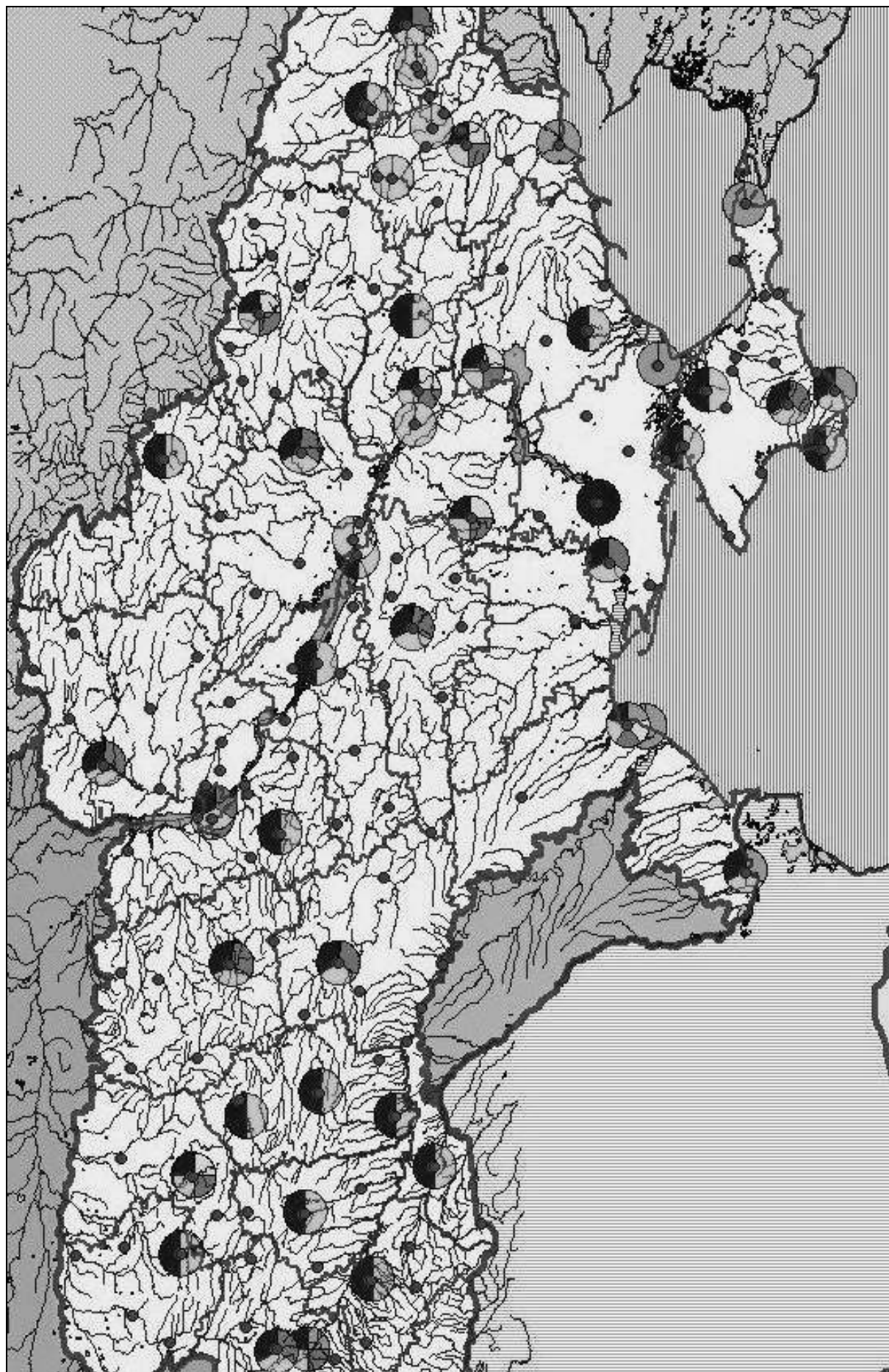


Рис. 5.4. Аналітичні лабораторії Мінприроди й ПК, оснащені ЗВТ

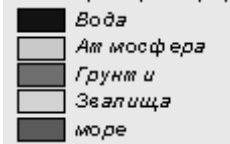
Умовні позначення на карті:



– ПК стану атмосфери, оснащені ЗВТ;



– аналітичні лабораторії екоінспекцій Мінприроди й Гідромету ДСНС з позначенням сфери акредитування;



– виділення кольором сфер акредитування.

Перелік контрольованих показників НПС та основні вимоги до них обумовлено відповідними державними нормативними документами й щорічними програмами й регламентами спостережень для конкретного регіону, які затверджуються в ДЕІ Мінприроди. Вибір необхідних для постійного спостереження параметрів у кожному регіоні здійснюється з урахуванням конкретних умов, тобто наявності або відсутності тих або інших інгредієнтів у контрольованому об'єкті.

Як приклад у табл. 5.3 наведено одну із програм спостережень за станом водних об'єктів Харківської області. Приклад довготермінового регламенту моніторингу поверхневих вод на транскордонних створах водотоків басейну р. Дніпро, який розроблено в межах міжнародного проекту ПРООН-ГЕФ «Екологічне оздоровлення басейну Дніпра», наведено в табл. 5.4.

Для забезпечення виконання програм спостережень за НПС потребуються відповідне технічне, методичне й нормативне забезпечення, засоби оброблення й передання отриманої інформації, а також приміщення, що відповідають необхідним умовам.

Протягом кількох років автори брали участь у збиранні й аналізі даних про стан технічного й методичного оснащення аналітичних лабораторій Мінприроди [40, 44]. Ці дані накопичено у відповідних базах даних, що дає можливість мати повну достовірну інформацію про сучасний стан мережі спостережень моніторингу й надалі на її основі робити певні висновки щодо її відповідності сучасним вимогам, визначати морально застарілі ЗВТ й розробляти пропозиції стосовно оптимізації мережі, її технічного переоснащення й оптимізації використання наявного приладового й методичного забезпечення на державному рівні. Наявність такої інформації дає можливість також своєчасно й обґрунтовано реагувати відповідним службам на надзвичайні ситуації, які виникають під впливом природних і техногенних факторів.

Морально застаріли ЗВТ – це такі засоби, які не відповідають сучасним вимогам (відсутність процесорної обробки результатів вимірювань і зв'язку із зовнішньою ПЕОМ, висока енергоємність, незабезпечення необхідної точності й похибки, невідповідність ергономічним умовам та ін.).

Таблиця 5.3

**Результати виконання програми аналітичного контролю якості
поверхневих вод Харківської області за 2010 рік**

Показники якості води, мг/ л	Назва створу об'єкта								
	<i>Р. Сіверський Донець на кордоні з Белгородською областю</i>			<i>Печенізьке водосховище, гребля, с. Ст. Салтів</i>			<i>Печенізьке водосховище, с. Печеніги</i>		
Категорія об'єкта	Рибогосподарський			Рибогосподарський			Рибогосподарський		
Кількість проб за рік	8			4			4		
Дата відбору	19.01			16.02; 28.04; 28.07; 13.10			16.02; 28.04; 28.07; 13.10		
	значення показника			значення показника			значення показника		
	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік
Температура води Т, °С	+2 / +23,2	+13,0	+10,7	+0,5/ +17,8	+10,9	+ 10,7	+0,6/ +18,2	+10,8	+11,0
Кольоровість, град.	20 / 35	26,3	20,5	20/30	25	20	20/30	25	19,5
Прозорість, см	28/>30	29,5	28	28/>30	29	28	26/>30	29	26
БСК ₅ , мг/дм ³	менше 3/3,35	менше 3	менше 3	менше 3/ 3,95	менше 3	менше 3	менше 3/3,84	менше 3	менше 3
Розчинний кисень, мгО/ дм ³	5,22/ 11,00	8,24	8,80	9,43/ 11,50	9,84	10,40	9,80/ 11,38	10,63	11,10
Завислі речовини, мг/дм ³	менше 5 / 12	7	8	менше 5 / 10	6	7	менше 5/ 13	7	11
NH ₄ ⁺ сольовий, мг/дм ³	менше 0,15/ 0,62	0,39	0,35	менше 0,15/ 0,56	0,30	0,26	менше 0,15/ 0,45	0,21	0,24
Нітриди, мг/дм ³	0,07/ 0,17	0,11	0,12	менше 0,03/ 0,06	0,04	0,05	менше 0,03/ 0,08	0,04	0,05
Нітрати, мг/дм ³	1,20/ 5,12	3,24	3,57	менше 0,5/ 4,25	1,70	2,28	менше 0,5/ 2,82	1,14	1,78
Мінералізація, мг/дм ³	590/ 685	615	456	484/ 748	619	526	508/790	653	475
Хлориди, мг/дм ³	29/58	39	38	27/44	33	35	26/38	32	30
Сульфати, мг/дм ³	69/ 104	87	92	94/ 123	105	102	91/ 110	100	97

Закінчення табл. 5.3

Показники якості води, мг/ л	Назва створу об'єкта								
	<i>Р.Сіверський Донець на кордоні з Белгородською областю</i>			<i>Печенізьке водосховище, гребля, с. Ст. Салтів</i>			<i>Печенізьке водосховище, с. Печеніги</i>		
	значення показника			значення показника			значення показника		
	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік	min / max	середнє значення за рік	середнє значення за попередній рік
рН	7,55/ 8,20	7,90	7,95	7,62/ 8,14	7,93	7,85	7,59/ 8,03	7,78	7,92
Фосфати, мг/дм ³	0,55/ 3,71	1,46	1,03	0,96/ 1,70	1,12	0,89	0,58/ 0,83	0,74	0,52
Гідрокарбо- нати, мг/дм ³	326/ 388	355	315	293/ 336	311	263	299/ 348	328	271
Са ²⁺ , мг/дм ³	92,6/ 109,0	101,3	98,8	87,5/ 101,0	92,8	86,4	68,0/ 89,8	80,6	70,2
Mg ²⁺ , мг/дм ³	16,5/ 21,4	18,8	15,7	18,4/ 20,4	19,6	21,7	18,4/ 22,0	19,4	17,9
Феноли, мг/дм ³	0,000/ 0,004	0,002	0,001	0,001/ 0,005	0,002	0,002	0,000/ 0,004	0,002	0,001
Залізо загальне, мг/дм ³	менше 0,10/ 0,14	0,11	0,13	менше 0,10/ 0,18	0,14	0,12	менше 0,10/ 0,22	0,13	0,12
Мідь, мг/дм ³	0,001/ 0,004	0,002	0,003	0,002/ 0,006	0,004	0,004	0,001/ 0,007	0,003	0,003
Цинк, мг/дм ³	0,004/ 0,026	0,017	0,012	0,011/ 0,030	0,019	0,013	0,007/ 0,027	0,016	0,013
Хром загальний, мг/дм ³	0,002/ 0,006	0,004	0,003	0,000/ 0,004	0,003	0,002	0,002/ 0,005	0,003	0,003
СПАР, мг/дм ³	менше 0,01/ 0,03	0,014	0,012	менше 0,01/ 0,03	0,020	0,013	менше 0,01/ 0,04	0,018	0,013
Нафто- продукти, мг/дм ³	0,09/ 0,20	0,15	0,17	0,12/ 0,18	0,15	0,11	0,10/ 0,16	0,14	0,13
ХСК, мг/дм ³	19,0/ 36,7	28,1	24,7	14,8/ 46,1	27,3	24,5	14,4/ 51,9	28,6	29,6

Таблиця 5.4
Регламент моніторингу поверхневих вод на трансграничних створах водотоків басейну річки Дніпро

№ п/п	Параметри	Індикатори	Одиниця вимірювання	Періодичність режимного моніторингу	Примітка
1. Гідрологічні характеристики					
1	Гідрометрія	Рівень води	див.	6 разів на рік	
2		Швидкість течії	м/с	6 разів на рік	
3		Витрата води	м³/с	6 разів на рік	
2. Стан поверхневих вод					
4	Показники властивостей і складу води	Температура	°C	6 разів на рік	
5		Прозорість	м	1 раз на рік	При виконанні гідробіологічних робіт
6		Зважені речовини	мг/л	6 разів на рік	
7		pH		6 разів на рік	
8		Розчинений кисень	мг/л	6 разів на рік	
9		Питома електропровідність	См/см	6 разів на рік	
10		Кольоровість	гр.	-	Тільки при рекогносцирувальному обстеженні
11	Вміст головних іонів	Гідрокарбонати	мг/л	-	--
12		Магній	мг/л	-	--
13		Натрій	мг/л	-	--
14		Калій	мг/л	-	--
15		Кальцій	мг/л	-	--
16		Мінералізація	мг/л	6 разів на рік	
17		Хлориди	мг/л	6 разів на рік	
18		Сульфати	мг/л	6 разів на рік	
19	Органічні речовини	БСК5	мг/л	6 разів на рік	
20		ХСКСг	мг/л	6 разів на рік	
21		ХСКМп	мг/л	-	Тільки при рекогносцирувальному обстеженні
22		Органічний вуглець	мг/л	-	--

Продовження табл. 5.4

№ п/п	Параметри	Індикатори	Одиниця вимірювання	Періодичність режимного моніторингу	Примітка
23		Нафтопродукти	мг/л	6 разів на рік	
24		Детергенти	мг/л	6 разів на рік	
25		Феноли	мг/л	6 разів на рік	
26		Хлорорганічні пестициди	мг/л	1 раз на рік	Скринінг
27		ПАУ	мг/л	1 раз на рік	--
28	Біогенні речовини	Азот амонійний	мг/л	6 разів на рік	
29		Азот нітратний	мг/л	6 разів на рік	
30		Азот нітритний	мг/л	6 разів на рік	
31		Азот органічний	мгN/л	6 разів на рік	
32		Фосфати	мгP/л	6 разів на рік	
33		Фосфор загальний	мг/л	6 разів на рік	
34		Кремній	мг/л	-	Тільки при рекогносцирувальному обстеженні
35	Важкі метали	Алюміній	мг/л	-	--
36		Миш'як	мг/л	-	--
37		Марганець	мг/л	6 разів на рік	
38		Мідь	мг/л	6 разів на рік	
39		Цинк	мг/л	6 разів на рік	
40		Свинець	мг/л	6 разів на рік	
41		Хром загальний	мг/л	6 разів на рік	
42		Кадмій	мг/л	6 разів на рік	
43		Ртуть	мг/л	6 разів на рік	
44		Нікель	мг/л	6 разів на рік	
45		Кобальт	мг/л	6 разів на рік	
46		Молібден	мг/л	6 разів на рік	
47		Залізо	мг/л	6 разів на рік	
48	Радіоактивність	Цезій-137	Бк/л	1 раз на рік	Тільки в зонах радіоактивного забруднення
49		Стронцій-90	Бк/л	1 раз на рік	--

№ п/п	Параметри	Індикатори	Одиниця вимірювання	Періодичність режимного моніторингу	Примітка
3. Стан донних відкладень					
50	Характеристика донних ґрунтів	Гранулометричний склад	%	1 раз на рік	
51		Нафтопродукти	мг/кг	1 раз на рік	
52		Хлорорганічні пестициди	мг/кг	1 раз на рік	Скринінг – // –
53		ПАУ	мг/кг	1 раз на рік	
54		Вуглець органічний	мг/кг	1 раз на рік	
55		Мідь	мг/кг	1 раз на рік	
56		Цинк	мг/кг	1 раз на рік	
57		Свинець	мг/кг	1 раз на рік	
58		Хром	мг/кг	1 раз на рік	
59		Кадмій	мг/кг	1 раз на рік	
60		Ртуть	мг/кг	1 раз на рік	
61		Алюміній	мг/кг	1 раз на рік	
62		Цезій-137	Бк/кг	1 раз на рік	Тільки в зонах радіоактивного забруднення
63		Стронцій-90	Бк/кг	1 раз на рік	– // –
4. Гідробіологія					
64	Біологічні параметри	Макрозообентос (кількісний)		1 раз на рік	
65		Макрозообентос (якісний)		1 раз на рік	
66		Фітоперіфітон		1 раз на рік	
67		Фітопланктон		4 рази на рік	
68		Зоопланктон		4 рази на рік	
69		Іхтіофауна		1 раз на рік	
70		Макрофіти		1 раз на рік	
71		Хлорофілл-а		4 рази на рік	

Закінчення табл. 5.4

№ п/п	Параметри	Індикатори	Одиниця вимірювання	Періодичність режимного моніторингу	Примітка
5. Мікробіологія					
72	Мікробіологічні параметри	Коліподібні бактерії при 37 °С		6 разів на рік	На репрезентативних створах
73		фекальні коліподібні бактерії (E. coli)		6 разів на рік	--
74		фекальні стрептококи (Ентерококи)		6 разів на рік	--
75		Сальмонела		6 разів на рік	--
76		Ентеровіруси		6 разів на рік	--
6. Біоаккумуляція					
77	Інгредієнти	Мідь	мг/кг	1 раз на рік	
78		Свинець	мг/кг	1 раз на рік	
79		Хром	мг/кг	1 раз на рік	
80		Кадмій	мг/кг	1 раз на рік	
81		Ртуть	мг/кг	1 раз на рік	
82		Хлорорганічні пестициди	мг/кг	1 раз на рік	Скринінг
83		ПАУ	мг/кг	1 раз на рік	--
84		Цезій-137	Бк/кг	1 раз на рік	Тільки в зонах радіоактивного забруднення
85		Стронцій-90	Бк/кг	1 раз на рік	--

Зібрані дані досліджувалися за такими напрямками:

- оснащеність ЗВТ та устаткування для проведення спостережень;
- наявність нормативно-методичних матеріалів;
- забезпеченість приміщеннями та їх технічний стан;
- оснащеність засобами оброблення й передання інформації;
- забезпеченість програмними засобами;
- наявність необхідного персоналу;
- забезпеченість вимірювання всіх необхідних параметрів;
- забезпечення похибки вимірювання;
- фізичне спрацювання приладів (термін експлуатації понад 10 років);
- рівень сучасності (ступінь моральної застарілості) ЗВТ.

Аналіз отриманих даних показав, що в мережах моніторингу експлуатується значна кількість фізично спрацьованих ЗВТ. У табл. 5.5 і на діаграмах рис. 5.5 і 5.6 наведено результати аналізу складу приладів аналітичних лабораторій мережі моніторингу на 2011 рік за відомчою й віковою ознаками.

Таблиця 5.5

Дані про віковий стан ЗВТ мережі моніторингу НПС

Типи ЗВТ	ДЕІ	Гідро мет	Геологія	Усього
ААС	34	3	10	47
До 5 років	4	0	0	4
5 – 10 років	16	2	0	18
Більше 10 років	14	1	10	25
Спектрофотометрія	149	65	24	238
До 5 років	11	4	0	15
5 – 10 років	20	6	1	27
Більше 10 років	118	55	23	196
Хроматографія	19	7	7	33
До 5 років	0	0	0	0
5 – 10 років	0	0	0	0
Більше 10 років	19	7	7	33
Потенціометрія	75	27	12	114
До 5 років	4	3	0	7
5 – 10 років	8	3	0	11
Більше 10 років	63	21	12	96
Усього	277	102	53	432
До 5 років	19	7	0	26
5 – 10 років	44	11	1	56
Більше 10 років	214	84	52	350

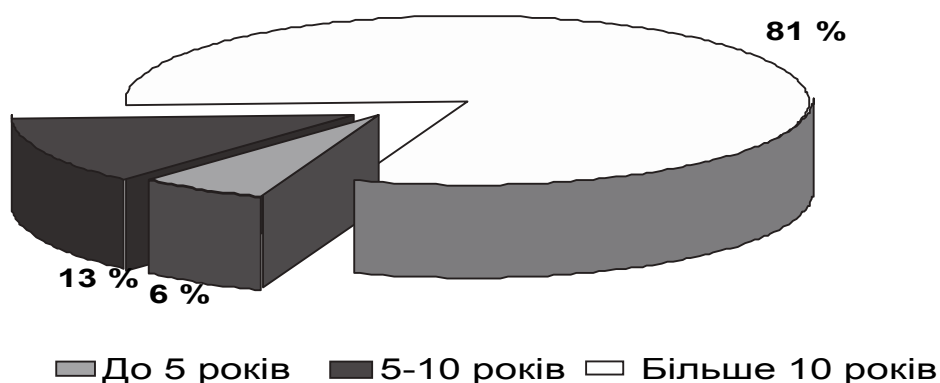


Рис. 5.5. Розподіл ЗВТ у мережах спостережень за віковим станом

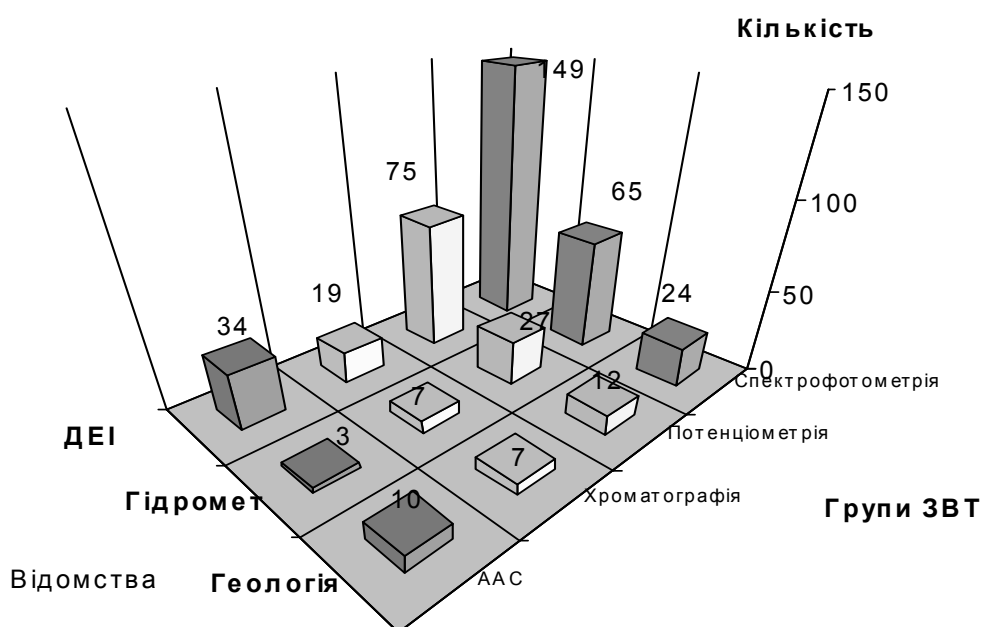


Рис. 5.6. Розподіл груп ЗВТ по відомствах, що є суб'єктами ДСМД

Наведені результати підтверджують необхідність організації роботи з технічного переоснащення всіх структур ДСМД. Конкретні типи ЗВТ і технічного оснащення повинні визначатися оптимально для кожної лабораторії, виходячи з вимог програм і регламенту проведення спостережень і фінансових можливостей. З огляду на сучасні вимоги до своєчасної інформації про стан НПС, виникає потреба у створенні єдиної інформаційної мережі служб аналітичного контролю всіх суб'єктів ДСМД. Своєчасно отримати достовірну інформацію можна тільки за наявності в лабораторіях сучасного приладового забезпечення, технічного оснащення, а також відповідних умов для проведення аналітичних досліджень (рис. 5.7, рис. 5.8).



Рис. 5.7. Одна з кімнат аналітичної лабораторії Держекоінспекції з охорони НПС у Харківській області



Рис. 5.8. Одна з лабораторій аналітичного центру УкрНДІЕП, обладнана сучасною аналітичною приладовою базою

5.3. Основні недоліки ДСМД

Суттєвим недоліком ДСМД є те, що немає єдиної комплексної мережі спостережень ДСМД за пріоритетними напрямками. Створення такої мережі на основі інвентаризації та оптимізації існуючих відомчих мереж дасть змогу більш раціонально розподіляти фінансові, технічні та інші ресурси для забезпечення виконання функцій ДСМД.

Ще одним недоліком організації ДСМД є дублювання функцій відомчих мереж спостережень в одних напрямках при відсутності необхідних спостережень в інших. Так, гідрохімічні показники стану поверхневих вод визначають Мінприроди, Держводагентство і МОЗ часто в одних пунктах спостережень; визначення забруднення атмосферного повітря в деяких містах дублюються Мінприроди та МОЗ; спостереження за станом земель проводяться підрозділами шести суб'єктів ДСМД за програмами, не узгодженими між собою. Водночас в Україні немає мереж державного рівня для моніторингу стану ґрунтів, а також моніторингу поверхневих вод, які б відповідали вимогам загальноєвропейських мереж EUROSOMNET і EUROWATERNET, недостатньо організовано мережі фонового й траскордонного моніторингу, що створює дефіцит інформації за цими напрямками й ускладнює комплексне екологічне оцінювання територій. Проведення оптимізації мереж і програм спостережень дасть можливість усунути ці недоліки й більш раціонально використовувати державні кошти.

Як недолік можна зазначити низький рівень технічного й методичного забезпечення мереж спостережень, що негативно впливає на якість первинної інформації. Так, близько 85 % засобів вимірювальної техніки в лабораторіях, що виконують спостереження, мають термін експлуатації понад 10 років і є повністю фізично спрацьованими й технічно застарілими, лабораторії різних відомств для визначення однакових показників часто використовують різні метрологічні методики й обладнання, що унеможливорює порівняння результатів спостережень, оцінювання стану складових довкілля. Усунути ці недоліки можна шляхом поступового оновлення й уніфікації технічної й методичної бази мереж спостережень ДСМД.

До недоліків можна віднести відсутність регіональних центрів ДСМД. Створення таких центрів забезпечить виконання функцій збору, аналізу, комплексного експертного оцінювання інформації, прогнозування стану довкілля й екологічного ризику, моделювання й обґрунтування оптимальних заходів у сфері екологічного управління.

Нині ДСМД України характеризується неузгодженістю використовуваних інформаційних технологій, низьким рівнем забезпеченості мереж засобами зв'язку і, як наслідок, недостатньою оперативністю у наданні інформації користувачам.

Нормативно-правова база моніторингу не повною мірою відповідає

сучасним вимогам і потребує внесення змін до чинних і розроблення нових документів. Потребує вдосконалення Положення про Державну систему моніторингу довкілля, не розроблено положення про моніторинг окремих об'єктів спостережень, положення про центри моніторингу загальнодержавного й регіонального рівнів, нормативно-методичні документи, що стосуються порядку обміну інформацією на всіх рівнях.

У сучасній ДСМД немає розвиненої мережі автоматизованих систем спостережень на різних рівнях за станом НПС у реальному часі, які б були основою автоматизації подання первинної інформації до центрів ДСМД.

Через відсутність державної програми проведення моніторингу багато відомств обмежені в одержанні цільового фінансування проведення робіт з моніторингу НПС.

Таким чином, Державна система моніторингу довкілля України потребує суттєвого вдосконалення практично в усіх її основних ланках.

6. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДСМД

ДСМД як складна технічна система повинна відповідати багатьом вимогам, серед яких виокремимо основну – постійне функціонування системи протягом тривалого часу в цілому й постійна готовність окремих (регіональних, відомчих, локальних та ін.) її частин до застосування.

Для виконання цієї вимоги така система повинна постійно обслуговуватися як з огляду на підтримку її роботоздатності, так і з огляду на відновлення її готовності до функціонування.

6.1. Призначення й завдання технічного забезпечення

Увесь комплекс заходів і багато питань, які необхідно вирішувати для підтримки складної системи в роботоздатному стані, можна об'єднати в поняття *«технічне забезпечення» (ТЗ)*.

При цьому повинні вирішуватися такі основні завдання:

- підтримка системи в заданих режимах функціонування;
- безперервний (періодичний) контроль функціонування системи й підтримка її параметрів у заданих допусках;
- якісне й своєчасне проведення заходів технічного обслуговування системи;
- оперативне та якісне проведення ремонту технічних засобів системи;
- безперебійне забезпечення окремих частин системи технічними засобами й матеріалами;
- прогнозування ушкоджень ДСМД та організація її відновлення;
- підготовка кваліфікованих фахівців для ДСМД.

Виконання цих завдань потребує вирішення багатьох організаційних, технічних і правових питань.

Основним джерелом інформації про стан НПС у системі моніторингу є лабораторії аналітичного контролю відомчого підпорядкування. Важливим аспектом ефективного функціонування ДСМД є наявність типових ЗВТ, стандартизованого устаткування, єдиних методів збирання й оброблення одержуваних даних, засобів оброблення й передання інформації, відповідно оснащених приміщень. Інформація про оснащеність системи спостережень повинна бути зібрана в базах даних.

Результати дослідження існуючої ДСМД та отримані дані про стан оснащення мереж спостереження Мінприроди (основної підсистеми ДСМД) зберігаються в базах даних мереж спостережень «Атмосфера», «Гідросфера» і базі даних «Приладове й методичне оснащення аналітичних лабораторій» [11, 45, 46]. Бази даних містять досить повну й систематизовану інформацію.

У базі даних «Приладове й методичне оснащення аналітичних лабораторій» додаткові елементи керування забезпечують виділення всіх стаціонарних ПК (ПС) зазначеної лабораторії, а також пошук і виділення всіх лабораторій, до зони дії яких належать ділянки басейну зазначеної річки.

На рис. 6.1 показано інтерактивну електронну карту проекту ГІС у момент виконання пошуку інформації про зону дії Дунайської комплексної лабораторії контролю за станом природного середовища.

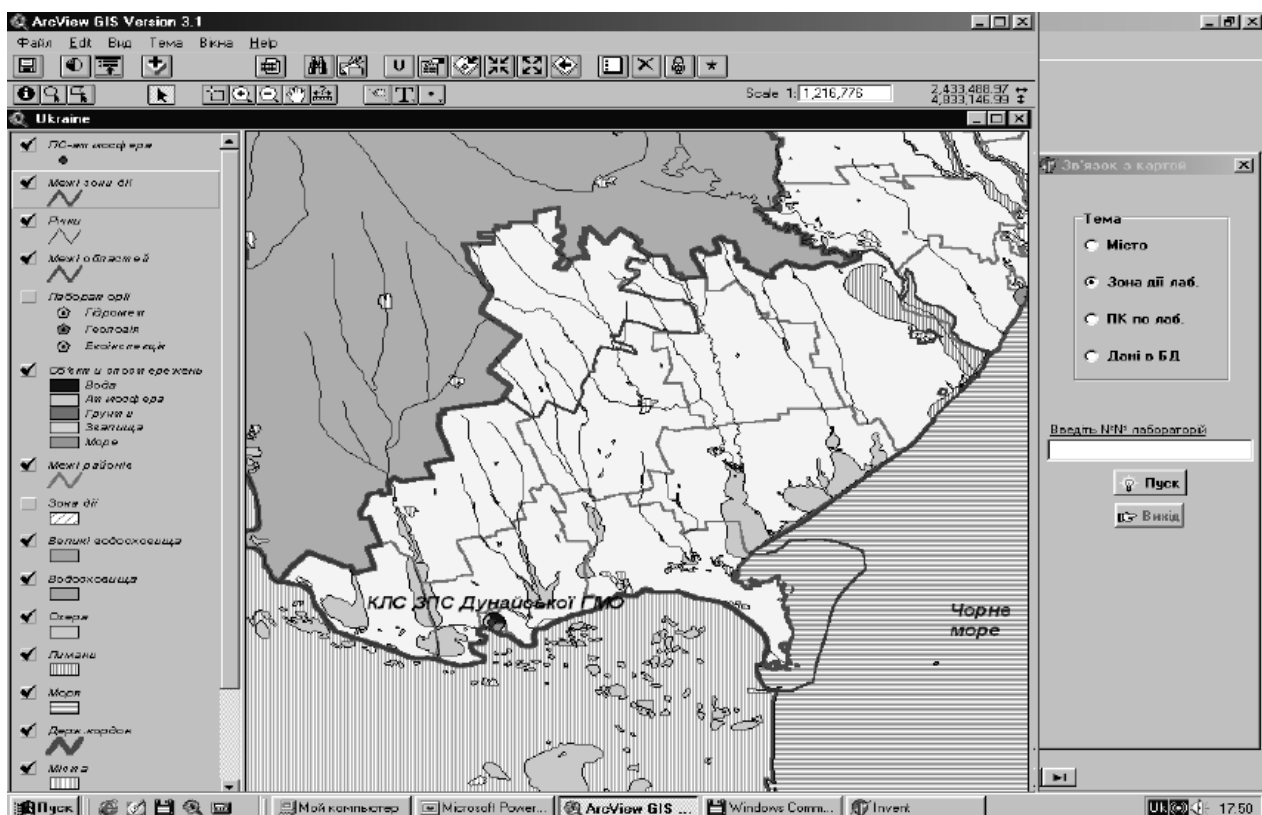


Рис. 6.1. Приклад вікна БД у момент пошуку інформації про зону дії

Застосування цих баз даних передбачається також на регіональному рівні з метою одержання достовірної інформації про стан НПС, мережі спостережень, використання в плануванні регламентів режимних спостережень, вибір оптимальних маршрутів відбору проб при виникненні надзвичайних ситуацій, оптимізацію режимів спостережень.

Аналіз, проведений із застосуванням зазначених баз даних (див. підрозд. 5.2), показав, що виникла необхідність постановки питання про підвищення якості функціонування ДСМД, тобто потребується створення технічної системи забезпечення з певними характеристиками для підтримки функціонування ДСМД на необхідному рівні [47, 48].

6.2. Види технічного забезпечення

Завдання технічного забезпечення досить різноманітні і складні. Можна виділити основні види технічного забезпечення ДСМД:

- інженерно-технічне забезпечення експлуатації ЗВТ та устаткування;
- метрологічне забезпечення;
- методичне забезпечення;
- нормативно-правове забезпечення;
- програмно-алгоритмічне забезпечення;
- забезпечення засобами обчислювальної техніки, зв'язку й АСК.

Інженерно-технічне забезпечення експлуатації ЗВТ та устаткування організується і здійснюється з метою:

- оцінювання стану парку приладів і виявлення таких, які не відповідають сучасним вимогам;
- вироблення рекомендацій стосовно дооснащення необхідним приладовим устаткуванням;
- підтримки ЗВТ та устаткування для проведення вимірювань у стані постійної готовності до застосування за призначенням;
- забезпечення безвідмовності й максимальної ефективності ЗВТ та устаткування, укомплектування ними відповідних підрозділів;
- організації ремонту й повернення до експлуатації.

Основними завданнями технічного забезпечення, вирішення яких істотно впливає на якість функціонування ДСМД, є завдання, пов'язані з оснащенням ДСМД сучасними ЗВТ і підтримкою їх у робочому стані, тобто завдання, що розв'язуються в межах інженерно-технічного й метрологічного забезпечення.

Інженерно-технічне забезпечення експлуатації ЗВТ та устаткування може бути організоване як централізовано, так і децентралізовано – на регіональному рівні.

Стан парку приладів та устаткування повинен оцінюватися за такими найважливішими критеріями:

- фізичне спрацювання приладу, тобто його технічний стан (порівняння року випуску з поточним часом і терміном технічної

експлуатації, зазначеними в паспорті приладу або устаткування);

- ступінь морального старіння, у тому числі можливість використання в комплексі з обчислювальною технікою або передання інформації до мережі;

- забезпечення необхідної точності вимірювань відповідно до вимог нормативних документів і стандартів.

При відборі ЗВТ для системи моніторингу необхідно керуватися такими принципами, які б давали можливість обґрунтовано вибирати показники якості, методи їх оцінювання, способи порівняння виробів ЗВТ за якістю. На всіх стадіях життєвого циклу функціонування виробів ЗВТ доводиться вирішувати завдання, пов'язані із забезпеченням необхідної їхньої якості і їх оцінюванням.

У методологічному плані важливими є питання керування розвитком системного підходу до завдань технічного забезпечення ДСМД в умовах забезпечення необхідного контролю при мінливості ситуацій у НПС. Комплектація ЗВТ ДСМД повинна бути зорієнтована на прогнозовані потреби в них в умовах можливого змінення навколишнього середовища. Тут необхідно застосовувати математичні теорії, теорії керування ефективністю застосування системного підходу до питань технічного забезпечення з урахуванням прогнозованого розвитку ДСМД.

Отже, виникає проблема багатоваріантності завдань структурно-параметричного синтезу комплексів ЗВТ, що мають виконуватися за запланованими програмами спостережень.

Сьогодні в аналітичних лабораторіях комплекси ЗВТ підібрано далеко не оптимально як з огляду на кількість використовуваних приладів, так і на їх завантаження при вирішенні поставлених перед лабораторіями завдань. Відсутність типізації використовуваних ЗВТ і застосовуваних методик часто призводить до розбіжності результатів аналітичних досліджень, отриманих у різних відомствах, а також до надлишку одних приладів у лабораторіях і недостачі інших і, як результат, утруднення в забезпеченні необхідної кількості спостережень (як за кількістю вимірювань, так і за кількістю вимірюваних параметрів).

Отже, виникає завдання підбору оптимального комплексу ЗВТ для забезпечення необхідної кількості вимірювань певної кількості параметрів в аналітичній лабораторії. Для цього можна запропонувати алгоритм оптимізації комплексів ЗВТ аналітичних лабораторій, який полягає в підборі комплексу на основі методу парних порівнянь альтернатив [49] найбільш важливих характеристик ЗВТ:

- пробопідготовка – групова, індивідуальна;
- селективність – висока, низька;
- вартість ЗВТ – висока, низька;
- вартість експлуатації ЗВТ – висока, низька;
- нормативне забезпечення ЗВТ – високе, низьке;
- точність вимірювань – достатня, недостатня.

Результати попереднього відбору ЗВТ надалі використовуються в програмах оптимізації комплексу ЗВТ за такими критеріями:

- максимальне завантаження ЗВТ при виконанні заданої програми спостереження за станом НПС за рік;
- мінімальна вартість вимірювань за рік.

Сьогодні ДСМД складається з відомчих систем моніторингу, тому можливо й необхідно оцінювати «оптимальність» забезпечення засобами вимірювальної техніки відомчих структур моніторингу. При подальшому вдосконалюванні приладового парку лабораторій, його методичного забезпечення слід виходити із загальносистемного підходу й керуватися методиками оптимізації комплексів вимірювальної техніки. Це приведе в остаточному підсумку до забезпечення ДСМД однотипними ЗВТ і методиками вимірювань, що дасть можливість одержувати найбільш достовірні й точні результати вимірювань.

Для оцінювання «оптимальності» існуючого парку ЗВТ та оптимізації цього парку може бути використана база даних технічного й методичного забезпечення аналітичних лабораторій усіх відомчих структур ДСМД.

Одним із основних завдань забезпечення функціонування ДСМД із певною якістю є *метрологічне забезпечення*.

Метою метрологічного забезпечення є вживання заходів, спрямованих на дотримання єдності, необхідної точності вимірювань і вірогідності контролю вимірюваних параметрів для підтримки ЗВТ ДСМД у стані постійної готовності до проведення вимірювань.

Вимірювання – сукупність операцій із застосування технічного засобу, який зберігає одиницю фізичних величин, що забезпечують знаходження співвідношення (у явному або неявному вигляді) вимірюваної величини з її одиницею й одержання значення цієї величини. Тому властивості явищ, об'єктів або речовин, які можна визначити якісно й кількісно, називають вимірюваними величинами [50].

Основні завдання метрологічного забезпечення в ДСМД:

- організація й проведення перевірки, регулювання й ремонту ЗВТ підрозділів аналітичного контролю ДСМД;
- створення обмінного фонду ЗВТ на випадок заміни тих, що вийшли з ладу або потребують ремонту;
- підтримка необхідної точності вимірювань і вірогідності контрольованих параметрів.

ДСМД, як уже зазначалося раніше, є системою, що складається з відомчих систем і підсистем, регіональних і загальносистемних компонентів, а структура, що реалізує завдання технічного забезпечення є підсистемою ДСМД і повинна забезпечити виконання як відомчих, так і загальносистемних завдань усіх видів технічного забезпечення [51, 52].

Методичне забезпечення. Існує досить багато аналітичних методів для точного визначення необхідних параметрів стану НПС. Найбільш широко застосовуються такі аналітичні методи: титрометричний,

фотометричний, рентгенфлуорисцентний, газова хроматографія, іонна хроматографія, хроматомасспектрометрія, потенціометричний, атомно-абсорбційний, спектрометричний. Вибір методів обумовлюється вимогами до системи й необхідністю повного оцінювання різних параметрів, а також вимогами стосовно точності визначення показників, репрезентативності вимірювань, чутливості ЗВТ, складу вимірюваних параметрів. Методи з високою точністю повинні застосовуватися тільки там, де це дійсно доцільно.

Існує безліч різних методик, що забезпечують використання перелічених вище методів.

Методика виконання вимірювань – сукупність операцій і правил, виконання яких забезпечує одержання результатів вимірювань з гарантованою точністю й відповідно до застосовуваного методу [53].

Таким чином, завданнями методичного забезпечення є застосування єдиного підходу до підбору застосовуваних методик та одержання результатів, що є порівнянними. Один із напрямів удосконалення методичного забезпечення – перехід на міжнародні стандарти, наприклад ISO, що є основною вимогою міжнародних організацій, які здійснюють моніторинг НПС, таких, як Глобальна система моніторингу навколишнього середовища (DEMS), Програма ООН із захисту навколишнього середовища (UNEP), Програма з клімату в світі (WCP), Програма єдиної європейської водної мережі (EUROWATERNET).

Аналіз наявних методик, підбір методик, найбільш прийнятних для ДСМД, підготовка пропозицій щодо розроблення нових методик – одне з основних завдань методичного забезпечення.

Нормативно-правове забезпечення. Нормативно-правове забезпечення й стандарти мають важливе значення для функціонування ДСМД як на етапі експлуатації, так і під час удосконалення. Основною метою нормативно-правового забезпечення є створення єдиного підходу всіх суб'єктів ДСМД до здійснення моніторингу НПС і функціонування ЗВТ.

Українсько-європейський консультативний центр із питань законодавства 2003 року провів експертне оцінювання наближення законодавства України до законодавства Європейського союзу у сфері навколишнього середовища. Визначено рівень наближення до відповідних нормативно-правових актів у Європейському союзі, а також подано рекомендації у цій сфері [31].

Основою реалізації вимог законодавчої бази України, навіть гармонізованої із законодавчою базою ЄС, є якісна характеристика стану природних об'єктів, яка базується на якості й кількості вимірювань, за допомогою яких контролюють якість довкілля, здоров'я й життя, формують економічний інструмент екологічної політики.

Отже, основною має бути метрологічна база, що складається в процесі розвитку методик і засобів вимірювальної техніки. В Україні ухвалено низку законів і постанов з питань метрології, стандартизації і сертифікації в галузі

природокористування й охорони довкілля, які гармонізовано на міжнародному рівні [31].

Гармонізація національних стандартів, зокрема, в області охорони навколишнього середовища, – неодмінна умова приєднання України до Генеральної угоди про тарифи й торгівлю (ГАТТ) та вступу до Світової організації торгівлі (СОТ). Гармонізація національних стандартів має відбуватися відповідно до Кодексу стандартів ГАТТ.

У роботі [31] є слушна, актуальна оцінка місця стандартів серед законодавчо-нормативних актів і документів у природоохоронній галузі. Стандарти, які виконують роль третього, після законів і підзаконних актів, рівня законодавства, втрачають свою функцію регуляторів технічного рівня продукції, її якості й безпеки для споживачів, управління природоохоронною діяльністю й екологічною безпекою.

Розроблення (або інтеграція чинних) конкретних та обґрунтованих економічних і технічних нормативів вирішує цю проблему. Стандарт, побудований на обґрунтованих нормативах, може визначити характеристики продукції (об'єкти довкілля) і методики вимірювання, забезпечити виконання нормативів.

Єдиний інструмент для вимірювання параметрів стану об'єктів довкілля, забруднювачів довкілля – базова підсистема спостережень з апаратно-методичним забезпеченням системи моніторингу довкілля.

Забезпечення функціонування засобів очислювальної техніки (ОТ), зв'язку й АСК. Процес проведення спостережень стану навколишнього середовища й вимірювань основних показників буде незавершеним без організації оброблення й передання отриманих даних як по вертикалі, так і по горизонталі ДСМД. Тому забезпечення засобами ОТ, зв'язку й АСК організується і здійснюється з метою укомплектування ДСМД відповідним обладнанням, підтримання його в постійній готовності до застосування, забезпечення його надійної роботи, здійснення ремонту й заміни, якщо буде потреба.

До засобів ОТ, зв'язку й АСК належать: обчислювальна техніка, що забезпечує розрахунок і збереження первинних та оброблених даних; засоби автоматизації процесу одержання первинних даних; засоби передання даних, у тому числі електронна пошта, факс, Internet тощо.

Завдання технічного забезпечення АСК:

- уведення в експлуатацію засобів АСК та обчислювальної техніки;
- проведення їх технічного обслуговування;
- забезпечення засобів АСК та обчислювальної техніки запасними елементами й продукцією виробничого виготовлення;
- проведення ремонтно-відбудовних робіт засобів АСК та обчислювальної техніки, повернення їх в експлуатацію;
- запобігання несанкціонованому доступу до інформації при обробленні, зберіганні й відображенні на комплексах засобів автоматизації й обчислювальної техніки.

Програмно-алгоритмічне забезпечення (ПАЗ) полягає в розробленні й супроводженні експлуатації алгоритмів і програм, що забезпечують функціонування ДСМД. Особливістю ПАЗ є наявність у суб'єктів і учасників інформаційного обміну ДСМД власних систем оброблення інформації (див. рис. 5.1). А це означає, що під час підготовки ПАЗ системи в цілому необхідно враховувати особливості існуючих систем й не порушувати їх роботи в перехідний період.

Згідно з вимогами до системи моніторингу ПАЗ має забезпечувати виконання таких завдань:

- збір, оброблення, аналіз і передання інформації;
- стійкий обмін інформацією із взаємодіючими системами;
- збереження інформації й постійна готовність до її надання;
- алгоритмізація й програмування оперативних і допоміжних завдань;
- запобігання несанкціонованому доступу до інформації й надходженню помилкової інформації, особливо в позаштатних ситуаціях;
- створення й підтримка необхідних для ДСМД баз даних.

Можливим є розвиток ПАЗ ДСМД: збільшення кількості конкретних функцій, які виконуються за допомогою ЗВТ; поліпшення якості алгоритмів (удосконалення методів оброблення інформації з метою прийняття більш обґрунтованих рішень); модифікація функцій системи; постійний розвиток технічних засобів для виконання вимірювань (створення нових ЗВТ, їх модернізація тощо); удосконалення самого механізму й системи керування (змінення кількості рівнів керування, керівних органів, перерозподіл функцій між ними, змінення вимог до рішень, що приймаються).

ПАЗ ДСМД повинне ґрунтуватися на системності (критерії виконання завдань, інформаційна база, зовнішні зв'язки, стандарти, умови використання й зберігання) та наявності об'єктивних і суб'єктивних факторів, під впливом яких вона розробляється й допрацьовується.

Під суб'єктивними факторами будемо розуміти потреби керівництва в одержанні більш об'єктивної інформації про стан НПС і зручному її наданні для прийняття рішень.

Об'єктивні фактори:

- природні змінення стану навколишнього середовища;
- змінення складу й кількості аналітичних підрозділів, що беруть участь у спостереженні за станом НПС;
- уведення в дію автоматизованих постів спостереження;
- збільшення кількості інформації, що підлягає обробленню;
- неузгодженість між темпами процесів на об'єктах контролю й керування темпами прийняття рішень (оброблення інформації);
- установлення порядку й правил обміну інформацією на різних рівнях;
- створення нових засобів вимірювальної техніки;
- упровадження методик вимірювання нових показників.

6.3. Організація й керування технічним забезпеченням ДСМД

Створити єдину централізовану структуру, на яку можна було б покласти відповідальність за реалізацію всіх завдань системи технічного забезпечення ДСМД, у сучасних умовах України практично неможливо.

Водночас ДСМД повинна забезпечувати єдність вимірювань згідно із загальноприйнятими методами й методиками, а це потребує такого: використання для вимірювань ЗВТ одного класу, єдиних протоколів обміну даними; узгодженість параметрів спостережень, які здійснюються суб'єктами ДСМД відповідно до загальнодержавних завдань моніторингу; створення відомчих і загальносистемних баз даних на єдиних принципах; створення відомчих і загальносистемних нормативно-правових актів з питань моніторингу НПС.

Виходячи із цих міркувань та аналізу ДСМД як складної системи, а також на основі результатів досліджень пропонуються деякі принципи й методологічний підхід до організації підсистеми технічного забезпечення й керування нею.

Підсистема технічного забезпечення ДСМД повинна виконувати як централізовані функції, так і функції, обмежені регіональним рівнем, – децентралізовані.

До централізованих функцій насамперед слід віднести формування політики технічного забезпечення, що може бути здійснена за допомогою наявних і новостворених головних і базових організацій з моніторингу для апаратного забезпечення спостережень за НПС. При цьому централізовано повинні видаватися рекомендації щодо застосування в системі ЗВТ, технічних засобів оброблення й передання інформації, поставки комплектувальних виробів, реактивів і стандартних зразків аналітичним лабораторіям і пунктам контролю.

До децентралізованих функцій (на рівні регіонів) можна віднести ремонт технічних засобів, метрологічного забезпечення парку ЗВТ (за винятком питань акредитації лабораторій у цілому), матеріально-технічне забезпечення й проведення регламентних робіт.

Розроблення принципів технічного забезпечення, визначення його завдань, створення структури, що реалізує технічне забезпечення, дасть можливість модернізувати відомчі мережі моніторингу, здійснювати єдину технічну політику у всіх галузях системи моніторингу, що в остаточному підсумку підвищить ефективність функціонування всієї ДСМД.

Один із можливих варіантів загальної структури системи організації й реалізації технічного забезпечення ДСМД і керування ним зображено на рис. 6.2. Відповідно до запропонованої схеми всі підрозділи структури можна умовно поділити на дві частини:

- підрозділи, що реалізують загальносистемні завдання (на схемі – блок загальносистемної структури);

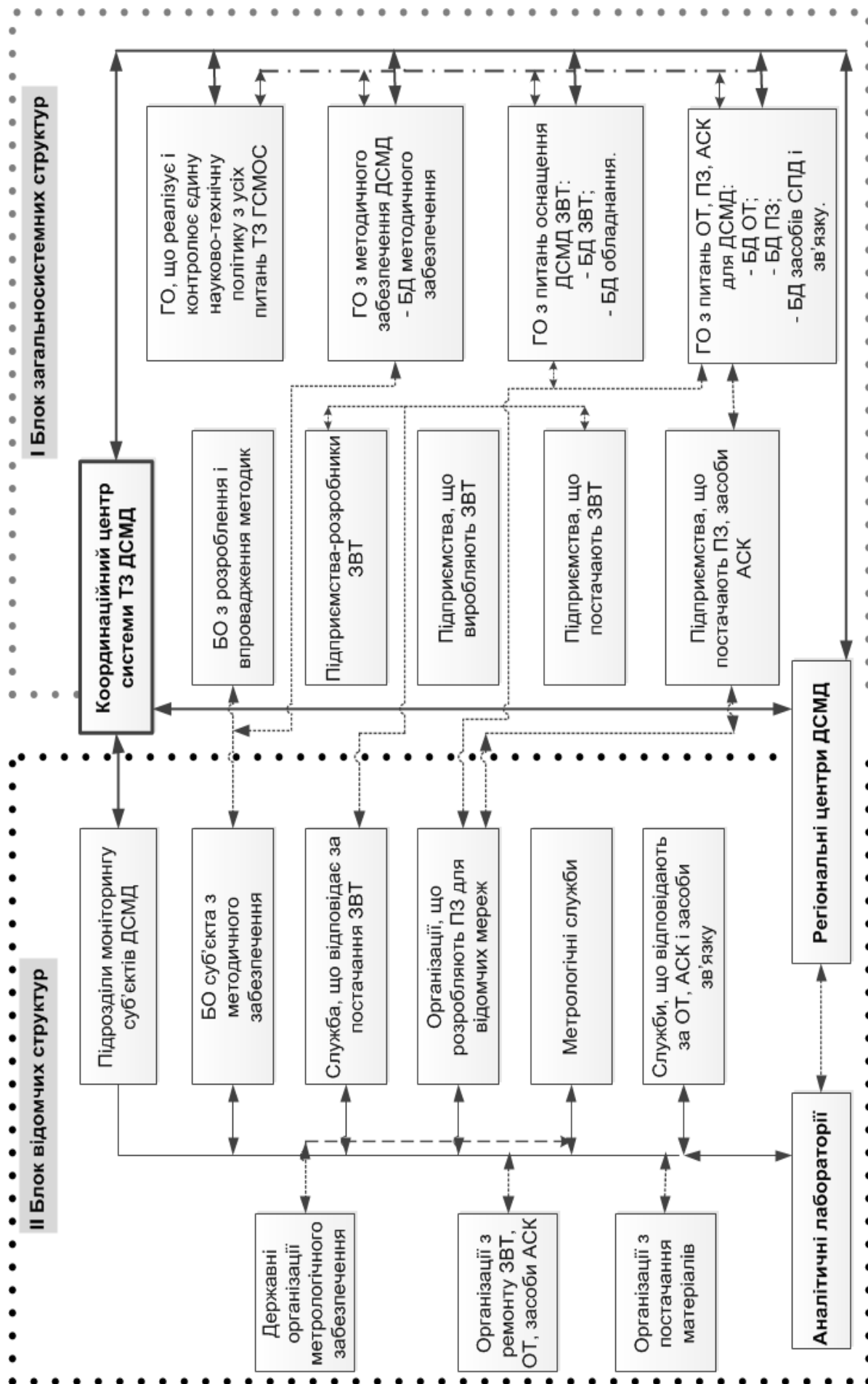


Рис. 6.2. Варіант загальної структури системи організації технічного забезпечення ДСМД

- підрозділи, що реалізують відомчі завдання (на схемі – блок відомчих структур).

Основним органом з питань технічного забезпечення ДСМД повинен бути координаційний центр (КЦ), призначений для постановки єдиних завдань системи технічного забезпечення, узгодження шляхів виконання цих завдань як на загальносистемному рівні, так і на рівні суб'єктів ДСМД.

Основним завданням загальносистемної структури *технічного забезпечення* є вироблення, реалізація й контроль єдиної науково-технічної політики з оптимізації ЗВТ, методичного забезпечення, стандартизації, метрології, програмного забезпечення, комп'ютерного й комунікаційного устаткування в системі моніторингу НПС.

Координаційний центр системи технічного забезпечення повинен здійснювати політику технічного забезпечення у відомчих частинах ДСМД через підрозділи суб'єктів ДСМД. Ці підрозділи вирішують деякі завдання технічного забезпечення своїх структур, що здійснюють моніторинг НПС, але зазвичай без урахування загальносистемних вимог, розглянутих раніше.

До складу блока відомчих структур технічного забезпечення можуть входити базові організації з методичного забезпечення, метрологічні служби, служби, відповідальні за поставки ЗВТ, устаткування, обчислювальної техніки й засобів зв'язку, а також організації-розробники програмного забезпечення відомчих систем моніторингу.

Таким чином, запропонована організаційна структура технічного забезпечення функціонування ДСМД дає можливість підвищити ефективність роботи ДСМД на всіх рівнях.

7. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НПС

У контексті моніторингу НПС основні користувачі інформації й відповідні інформаційні цілі визначаються на основі ідентифікації завдань і функцій планування, моніторингу й оцінювання реалізації програм спостережень. При цьому враховується, що в програмах передбачено діяльність на різних рівнях і в різних секторах.

Мається на увазі, що відповідне інформаційне забезпечення має відповідати сучасним вимогам до якості інформації з огляду на точність і достовірність, а також сучасному рівню інформаційного менеджменту.

Одним із основних завдань системи моніторингу є таке: ведення спеціальних інформаційних банків даних, які характеризують екологічну обстановку, і гармонізація їх з міжнародними еколого-інформаційними системами, а також оцінювання й прогнозування стану об'єктів НПС та антропологічного впливу на них, реакцій екосистеми й здоров'я населення на зміну стану НПС як на державному, так і на регіональному рівнях.

Банки даних моніторингу НПС є необхідними для створення уніфікованої структурної схеми розподілення інформації, що має бути

зібрана, накопичена й збережена для поточного й перспективного використання в регіональних системах моніторингу довкілля.

Банки даних центру розподіляються за інформаційними напрямками (по банках даних), які в сукупності являють собою об'єднаний банк інформаційних ресурсів.

Структура об'єднаного банку інформаційних ресурсів складається із шести банків, сформованих за тематичними ознаками: аналітичного; ресурсного; об'єктового; факторів впливу; кризового; довідкового.

7.1. Структура об'єднаного банку інформаційних ресурсів

Відповідно до Постанови КМУ від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» організація, що координує моніторинг, має забезпечувати як організаційну інтеграцію суб'єктів моніторингу, так і керування інформацією, яку одержано під час функціонування системи моніторингу або яка є необхідною для її плідної роботи.

Керування інформаційними ресурсами – діяльність з формування, використання, зберігання й розпорядження інформаційними ресурсами (ІНР), а також сукупність функцій, пов'язаних зі створенням, обліком, веденням і розподіленням банків даних.

Основний структурний підрозділ, на який покладено зазначені функції, – центр системи моніторингу (державної, відомчої, регіональної, підприємства).

ІНР формуються з метою забезпечення користувачів достовірною інформацією про стан природного середовища, природних і природно-техногенних комплексів, що відповідає вимогам ст. 22 Закону України про охорону навколишнього природного середовища та ст. 6 Закону України про інформацію.

ІНР призначаються для інформаційного забезпечення:

- прийняття управлінських рішень в області охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки, раціонального природокористування й підтримки екологічної рівноваги на території;
- розроблення й реалізації екологічних і ресурсощадних проектів, екологічних програм й програм соціально-економічного розвитку;
- контролю за станом природного середовища й об'єктів;
- контролю використання природних ресурсів, впливу діяльності природокористувачів;
- ведення державного соціально-гігієнічного моніторингу;
- потреб громадян в інформації про стан навколишнього природного середовища, результати діяльності суб'єктів моніторингу.

Для упорядкування роботи з інформацією в системі моніторингу необхідно створити певну структуру й дотримуватись відповідного порядку при створенні й використанні банків даних.

Запропоновані склад і тематику об'єднаного банку інформаційних ресурсів наведено нижче.

Банк 1 – аналітичний. Інформація, яку містять бази даних (БД) цього банку, по суті є кінцевим результатом діяльності системи моніторингу й відображає підсумкові висновки й пропозиції за результатами розгляду й аналізу даних, які було отримано на попередніх етапах спостережень, у тому числі лабораторних, польових, а також статистичних, що належать до функцій системи моніторингу та її окремих суб'єктів.

Таку інформацію пропонується розподілити між чотирма БД за відповідними цільовими ознаками:

- БД 1-1 – звіти, комплексні огляди, аналітичні висновки, оцінки, результати наукових фундаментальних і прикладних досліджень;
- БД 1-2 – дані, що стосуються виконання програм транскордонного моніторингу, виконання міжнародних і міждержавних зобов'язань у межах регіону, звіти й аналітичні огляди щодо стану довкілля України, Європи тощо;
- БД 1-3 – аналітичні програми, моделі управлінських рішень і прогнозування, прогнози щодо стану НПС;
- БД 1-4 – звіти й пропозиції за результатами функціонування системи моніторингу.

БД аналітичного банку формуються у вигляді текстових файлів, що можуть супроводжуватися таблицями, діаграмами та іншими засобами візуалізації інформації, так і у вигляді результатів аналітичної роботи, що відображаються за допомогою спеціальних програмних засобів, а також засобів геоінформаційної системи (ГІС).

Банк 2 – ресурсний. Інформація, яку містять БД ресурсного банку, має відображати результати ведення обліку й моніторингу використання природних ресурсів.

Таку інформацію пропонується розподілити між сьома БД за відповідними цільовими ознаками:

- БД 2-1 – дані, що стосуються моніторингу використання ресурсів поверхневих вод та їх обліку;
- БД 2-2 – дані, що стосуються моніторингу використання ресурсів підземних вод та їх обліку;
- БД 2-3 – дані, що стосуються моніторингу використання земель і ґрунтів на території області та їх обліку;
- БД 2-4 – дані, що стосуються моніторингу використання (вирубки й насадження) лісів та обліку лісового фонду;
- БД 2-5 – дані, що стосуються обліку й характеристики природних територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- БД 2-6 – дані, що стосуються обліку й моніторингу використання біологічних ресурсів;

- БД 2-7 – дані, що стосуються обліку й моніторингу геологічного середовища.

БД ресурсного банку формуються зазвичай на основі статистичних спостережень, у тому числі звітностей за формами Держстату, щорічних відомчих статистичних і спеціальних тематичних звітів. Інформація може надаватись і зберігатись як у текстових файлах із супроводженням таблицями, діаграмами та іншими засобами візуалізації і порівняння інформації, так і з допомогою спеціальних програмних засобів для роботи зі статистикою по окремих районах, басейнах тощо, а також програмних засобів ГІС.

Дуже важливо при веденні зазначених БД створити можливість відслідковувати динаміку змінень у часі (визначення трендів по роках), щоб оцінювати ефективність природоохоронної роботи зі збереження природних ресурсів області за результатами моніторингу.

Банк 3 – об’єктовий. Інформація, яку містять БД цього банку, має відображати результати ведення моніторингу стану природних об’єктів.

Таку інформацію пропонується розподілити між вісьмома БД за відповідними цільовими ознаками:

- БД 3-1 – дані, що стосуються моніторингу стану атмосферного повітря і являють собою результати спостережень за станом атмосферного повітря в містах і селищах, на природоохоронних і рекреаційних територіях, а також за забрудненням атмосферних опадів, радіаційним забрудненням на пунктах державної мережі спостережень;

- БД 3-2 – дані, що стосуються моніторингу стану поверхневих вод і є результатами спостережень за забрудненням поверхневих вод, транскордонним перенесенням забруднювальних речовин з поверхневими водами;

- БД 3-3 – дані, що стосуються моніторингу стану підземних вод, тобто інформація про забруднення підземних вод, у тому числі ґрунтових;

- БД 3-4 – дані, що стосуються моніторингу забруднення води в системах водопостачання (питного, промислового, міжгалузевого й сільськогосподарського);

- БД 3-5 – дані, що стосуються моніторингу стану земель, тобто інформація про забруднення й порушення земель різного призначення, у тому числі сільськогосподарського, і ґрунтів на цих землях;

- БД 3-6 – дані, що стосуються моніторингу стану лісів, тобто інформація про забруднення й пошкодження лісів, у тому числі лісової рослинності й фауни, лісових ґрунтів;

- БД 3-7 – дані, що стосуються моніторингу стану геологічного середовища, у тому числі дані про облік і характеристики екзогенних та ендегенних геологічних процесів, геохімічний стан ландшафтів і геофізичних полів;

- БД 3-8 – дані, що стосуються моніторингу стану зелених насаджень у містах і селищах міського типу.

Об'єктовий банк формується зазвичай на основі лабораторних досліджень і польових спостережень, що виконуються різними суб'єктами ДСМД або залученими організаціями. Основна інформація має надаватись і зберігатись за спеціальними формами, зручними для автоматизованого оброблення даних (наприклад, осереднення, визначення максимумів і мінімумів, порівняння з ГДК тощо). Також суб'єкти систем моніторингу можуть надавати додатково аналітичні довідки в текстових файлах, які супроводжуються таблицями, діаграмами та іншими засобами візуалізації й порівняння інформації. Доцільно за допомогою технологій ГІС доповнювати основні табличні дані візуалізацією на карті області (району, міста, басейну річки тощо).

Банк 4 – банк факторів впливу. Інформація, яку містять БД цього банку, має відображати результати ведення моніторингу й контролю основних факторів техногенного впливу на НПС (основних забруднювачів довкілля).

Таку інформацію пропонується розподілити між шістьма БД за відповідними цільовими ознаками отримання даних моніторингу й контролю:

- БД 4-1 – дані щодо джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, у тому числі стаціонарних і пересувних;
- БД 4-2 – дані щодо джерел забруднення поверхневих вод суші й підземних вод;
- БД 4-3 – дані щодо джерел забруднення й процесів структурного руйнування й погіршення стану ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, земель несільськогосподарського використання;
- БД 4-4 – дані, що стосуються поводження з відходами, у тому числі стану і впливу місць та об'єктів їх збирання, зберігання, утилізації, видалення, знешкодження й захоронення, транскордонного обігу відходів;
- БД 4-5 – дані щодо факторів небезпечного підняття рівня ґрунтових вод на території населених пунктів;
- БД 4-6 – дані щодо фізичних факторів впливу на людей і біоту (акустичний, вплив випромінювань тощо).

Банк факторів впливу формується як на основі лабораторних досліджень і польових спостережень, що виконуються різними суб'єктами систем моніторингу, так і з використанням даних статистичних спостережень, що наводяться в щорічних статистичних звітностях за формами Держстату й відомчими формами.

Основна інформація має надаватись і зберігатись за спеціальними формами, зручними для автоматизованого оброблення даних (наприклад, осереднення, порівняння з нормативами тощо). Також суб'єкти систем моніторингу, що здійснюють контролювальні функції, можуть надавати додатково аналітичні довідки в текстових файлах із супроводженням

таблицями й засобами візуалізації й порівняння інформації. Доцільно з допомогою технологій ГІС доповнювати основні табличні дані візуалізацією місць впливу (точкового або ареалів) на карті області (району, міста, басейну річки тощо).

Банк 5 – кризовий. Містить інформацію, що стосується кризових і надзвичайних екологічних ситуацій, а також інформацію спеціального призначення.

Таку інформацію пропонується розподілити між шістьма БД за відповідними цільовими ознаками:

- БД 5-1 – комплексні дані спеціального моніторингу зони відчуження;
- БД 5-2 – відомості про небезпечні екологічні ситуації внаслідок техногенних аварій, катастроф і надзвичайних явищ природного характеру;
- БД 5-3 – відомості про екологічно небезпечні об'єкти, розташовані на території області;
- БД 5-4 – інформація про порушення природоохоронного законодавства, які потребують організації спеціального моніторингу ліквідації наслідків;
- БД 5-5 – ситуативні моделі розвитку й плани дій у кризових ситуаціях;
- БД 5-6 – спеціальна інформація (наприклад, показники захворюваності населення регіону, пов'язані з екологічним станом).

БД кризового банку формуються на основі лабораторних досліджень і польових спостережень, що виконуються за спеціальними програмами кризового моніторингу, а також оперативних повідомлень, аналітичних доповідей або довідок суб'єктів систем моніторингу.

Банк 6 – довідковий. У БД цього банку зберігається інформація, що використовується як довідкова й допоміжна для аналітичної та прогнозної роботи в ДСМД та центрах систем моніторингу різного рівня.

Таку інформацію пропонується розподілити між вісьма БД за відповідними цільовими ознаками:

- БД 6-1 – законодавчі акти, нормативні й методичні документи з питань ведення моніторингу довкілля;
- БД 6-2 – ГДК вмісту забруднювальних речовин в об'єктах довкілля, нормативи стану природних об'єктів, дані про природні фонові концентрації вмісту речовин в об'єктах довкілля;
- БД 6-3 – нормативи природокористування для підприємств та організацій;
- БД 6-4 – відомості про склад, оснащення й методичне забезпечення мереж спостережень суб'єктів систем моніторингу;
- БД 6-5 – просторові дані, що використовуються для створення єдиного інформаційного простору в системі моніторингу довкілля;
- БД 6-6 – статистичні дані загального, економічного й соціального напрямку області й країни;

- БД 6-7 – словники й тезауруси, класифікатори;
- БД 6-8 – відомості про основні об'єкти підвищеної екологічної небезпеки.

БД довідкового банку формуються з використанням матеріалів чинних нормативних і методичних документів, БД загального користування, у тому числі таких, які розроблено на замовлення Мінприроди та інших суб'єктів ДСМД, довідок, отриманих від суб'єктів РСМД, звітних матеріалів Держстату, вибірових даних, що є результатом роботи фахівців центрів системи моніторингу тощо. Поповнення й оновлення інформації, якщо це необхідно у цьому банку здійснюється без спеціальних регламентів.

Таким чином, джерелами інформації для створення БД за результатами проведення моніторингу довкілля й у допомогу його організації можуть бути дані аналітичних (лабораторних) і статистичних спостережень (за затвердженими статистичними формами), звіти, кадастри, розрахунки, експертні оцінки фахівців, матеріали інвентаризацій, модельні прогнози, а також уже створені суб'єктами систем моніторингу бази даних, що містять інформацію дозвільного, статистичного або адміністративного характеру.

Для забезпечення нормального функціонування ДСМД також необхідно мати інформацію про стан і можливості самої системи моніторингу. До такої інформації насамперед можна віднести дані про таке:

- мережі спостережень;
- програми вимірювань;
- технічну оснащеність ДСМД;
- стан парку ЗВТ та іншого обладнання системи;
- методичне забезпечення вимірювань;
- підготовку кадрового складу аналітичних та інших підрозділів ДСМД.

Така інформація потрібна для проведення оптимізації мереж і програм спостережень та організації й підтримки нормального функціонування технічної частини системи моніторингу. Значний інтерес становить інформація про локальне розташування пунктів контролю/спостережень (ПК/ПС). Зокрема, така інформація може бути використана з метою оцінювання придатності конкретних аналітичних лабораторій і закріплених за ними ПК/ПС для здійснення контролю забруднення НПС під час режимних спостережень і виникнення кризових ситуацій.

Вирішення цих завдань потребує значного обсягу інформації, яка має накопичуватись протягом усього періоду експлуатації системи.

Для збору й накопичення всієї інформації системи моніторингу на основі ГІС створюються бази даних різного призначення:

- БД результатів вимірювань і спостережень;
- БД складу й стану мереж спостережень;
- БД складу й стану ЗВТ та методичного забезпечення.

Застосування ГІС-технології дає змогу реалізовувати різні пошукові функції, пов'язані з географічним розташуванням ПК/ПС або аналітичних лабораторій, а також наочно відображати просторову динаміку якості поверхневих вод та атмосферного повітря.

Сьогодні вже розроблено банки даних мереж спостережень за станом вод «Гідросфера» і атмосферного повітря «Атмосфера», а також банк даних «Приладове й методичне оснащення аналітичних лабораторій» Мінприроди, яка є основною підсистемою ДСМД. До банків даних занесено досить повну й систематизовану інформацію [45, 46].

7.2. Призначення й загальна структура банків даних «Гідросфера» і «Атмосфера»

Банки даних «Гідросфера» і «Атмосфера», що являють собою ГІС із додатковою програмною оболонкою, призначені для отримання даних про стан мережі спостережень суб'єктів моніторингу, оцінювання стану й перспектив розвитку ДСМД, а також отримання необхідних даних для оперативного керування. Банки даних складаються з двох основних блоків: блока «База даних» і блока «Електронна карта».

Блок «База даних» являє собою програму, розроблену в середовищі Delphi. Цей блок призначений для накопичення докладної інформації про стан НПС і характеристики мережі спостережень, для аналізу даних і формування необхідних звітів, наприклад, стосовно такого: показників забруднення, що вимірюються в аналітичних лабораторіях; точності вимірювань, порівняння з ГДК усіх показників забруднення, що визначаються системою спостережень; засобів вимірювальної техніки, якими оснащено пункти спостережень та аналітичні лабораторії; похибок вимірювань; методик, відповідно до яких виконуються вимірювання тощо.

Блок «Електронна карта» являє собою спеціально розроблений проект на базі ГІС ArcView, основним документом якого є інтерактивна електронна карта [45, 46, 54, 55]. Графічний інтерфейс основного документа проекту є модифікацією стандартного графічного інтерфейсу документа типу «Вигляд» ГІС ArcView, який містить деякі додаткові елементи керування, зв'язані зі спеціально розробленими програмами мовою Avenue. У модифікованому графічному інтерфейсі зберігаються основні можливості роботи з картою в інтерактивному режимі: різні форми змінення екстента вигляду; одержання інформації про основні атрибути зазначеного ПК/ПС; пошук і виділення ПК за заданою умовою для значень основних атрибутів. Графічний інтерфейс призначений для візуального відображення локалізації пунктів мережі спостережень, вибору ПК/ПС за ознаками місця їх розташування й одержання інформації про їхні основні характеристики.

Додатково в графічний інтерфейс БД «Гідросфера» і «Атмосфера» уведено елементи керування, що дають змогу виконувати кілька пошукових функцій: пошук і виділення всіх ПК/ПС, розташованих у межах зазначених адміністративних одиниць (області, району, міста); вибір мережі спостережень; розміщення на карті нових пунктів; визначення технічного оснащення ПК/ПС і лабораторій, до яких вони належать та ін. На рис. 7.1 як приклад зображено інтерактивну електронну карту проекту ГІС «Гідросфера» у момент виконання пошуку ПК/ПС, розташованих нижче за течією від місця, яке зазначено на р. Уди, і далі на р. Сіверський Донець.

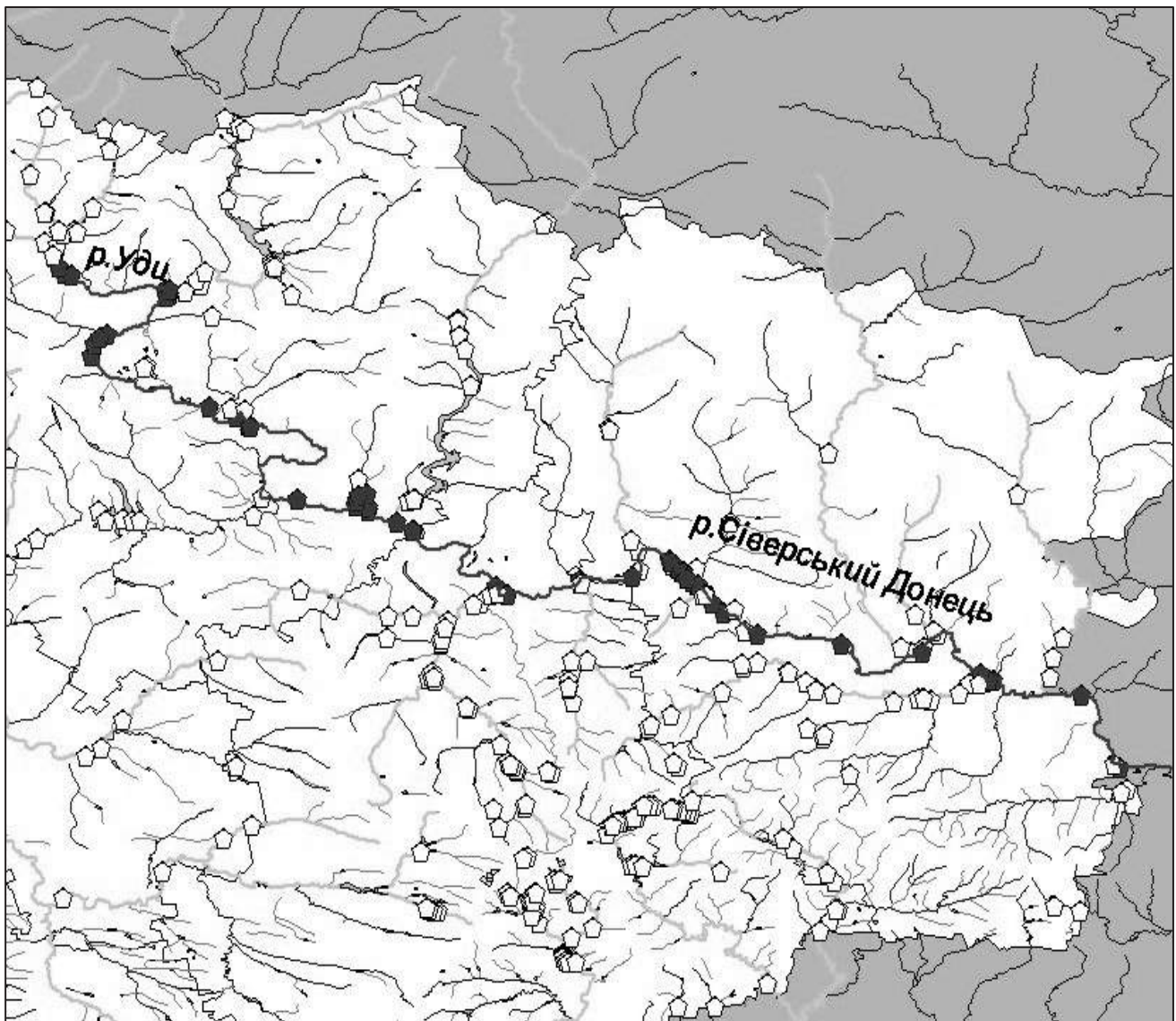


Рис. 7.1. Приклад вікна БД «Гідросфера» у момент пошуку ПК/ПС, розташованих нижче за течією від місця, яке зазначено на р. Уди

Між блоками існує динамічний зв'язок. З допомогою спеціального інструменту можна виділити групу пунктів у блоці «База даних» і подивитися в блоці «Електронна карта» локалізацію виділених пунктів. І навпаки, можна виділити в блоці «Електронна карта» групу пунктів та одержати в блоці «База даних» докладну інформацію про їхні характеристики. На рис. 7.2 показано вікно в момент візуалізації локалізації виділених пунктів на карті, які відображають їх місце розташування, а також можна отримати інформацію щодо географічних координат та їх відомчої належності, на рис. 7.3 – вікно в момент отримання інформації щодо характеристики одного із ПС, що належить комплексній лабораторії спостережень центру гідрометеорології у Волинській області.

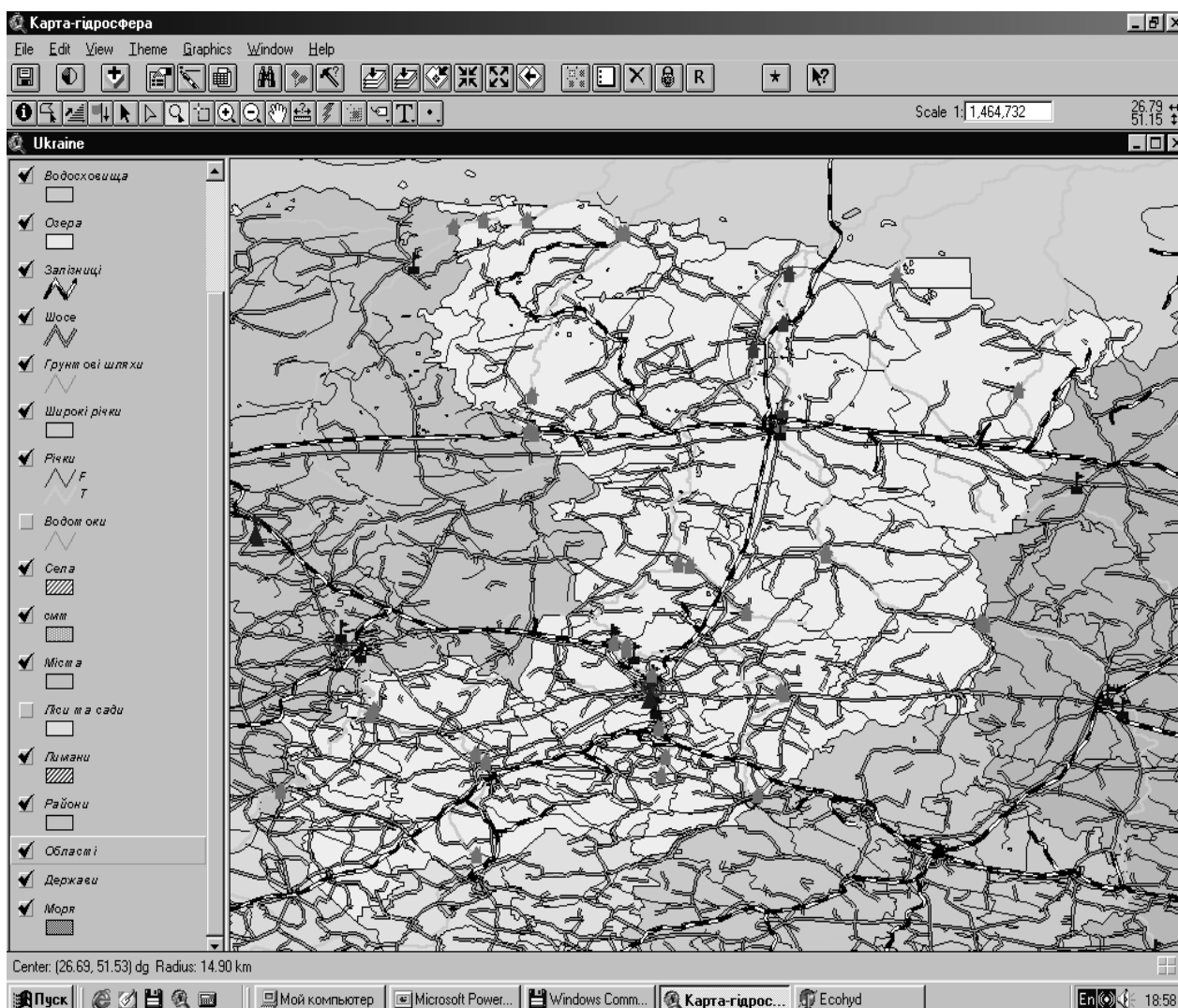


Рис. 7.2. Приклад вікна блока «Електронна карта» з локалізацією ПС

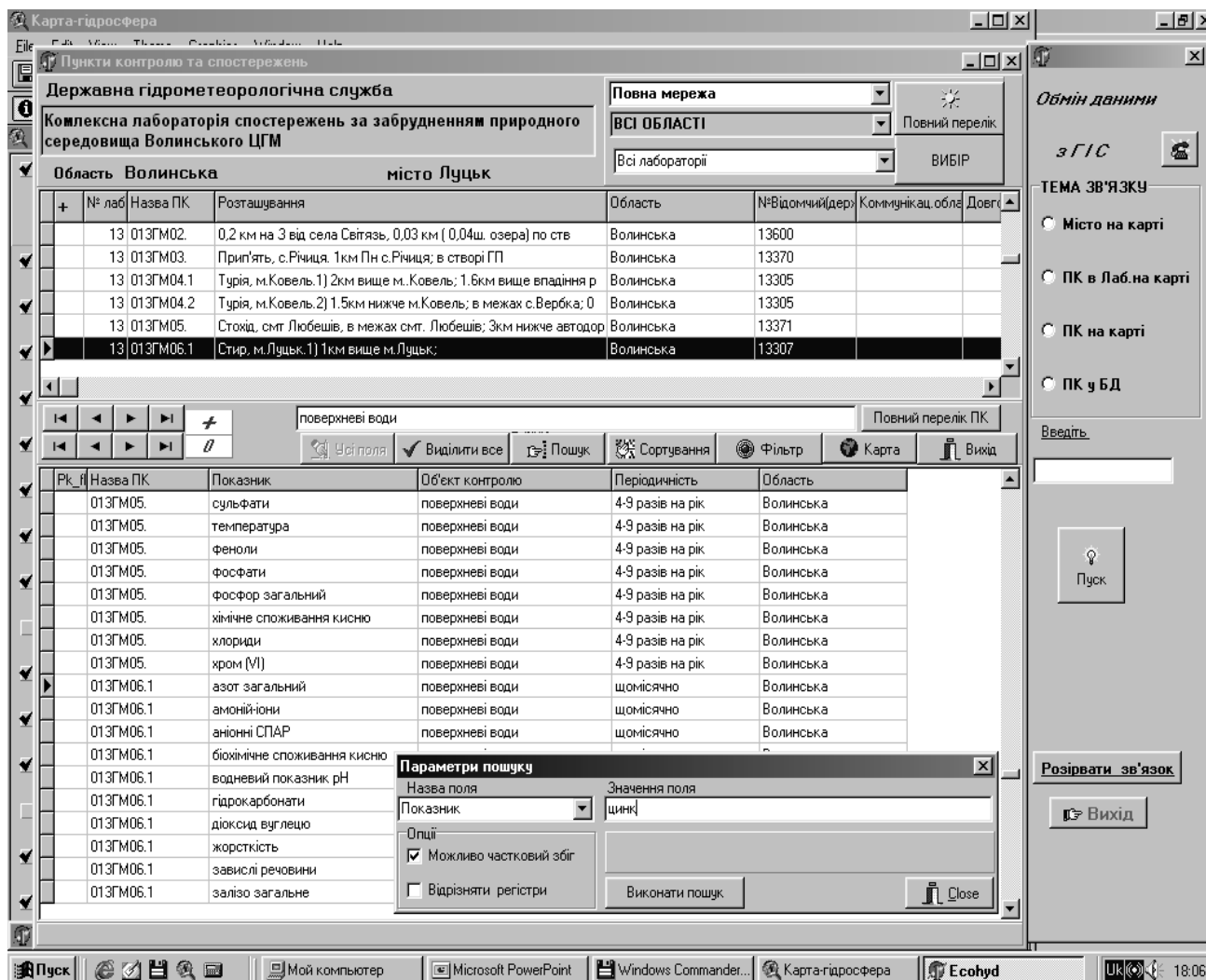


Рис. 7.3. Приклад вікна блока «База даних» з даними про ПС

7.3. Інформаційна наповненість банків даних

Банк даних «Гідросфера» містить інформацію про таке:

- 71 аналітична лабораторія Мінприроди й Гідромету, що розташовані в усіх областях України, містах Київ, Севастополь і в АР Крим і здійснюють спостереження за станом поверхневих, морських і підземних вод, а також за скиданням зворотних вод, що потрапляють до водних об'єктів;
- 2096 ПК/ПС, що належать зазначеним вище лабораторіям і входять до складу мережі моніторингу стану водних об'єктів;
- 243 засоби вимірювальної техніки, якими забезпечена мережа спостережень;
- показники якості поверхневих вод за кілька років.

Банк даних «Атмосфера» містить інформацію про таке:

- 97 аналітичних лабораторій Мінприроди й Гідромету, що мають аналогічне розташування і здійснюють спостереження за станом атмосферного повітря, опадами, радіоактивним забрудненням атмосфери й промисловими викидами від стаціонарних і пересувних джерел;

- 1058 ПК/ПС, що належать зазначеним вище лабораторіям і входять до складу мережі моніторингу стану атмосферного повітря й найбільш значущих джерел промислових викидів.

Банк даних «Приладове й методичне оснащення аналітичних лабораторій» містить дані про склад і стан ЗВТ, комп'ютерного й програмного забезпечення та приміщень аналітичних лабораторій.

Програмне забезпечення БД передбачає можливість розширення інформації щодо інших суб'єктів моніторингу довкілля і створення на їх основі БД регіонального рівня.

7.4. Можливості практичного застосування банків даних

Інформація, накопичена в БД банків даних мереж спостереження Мінприроди «Атмосфера», «Гідросфера», дає можливість проаналізувати забезпеченість системи моніторингу НПС засобами вимірювальної техніки за різними критеріями, наприклад наявність приладової бази у різних суб'єктів ДСМД і кількісні показники цієї бази (див. розд. 5).

Пошукові підсистеми БД дають можливість сформувати інформацію щодо мереж спостережень, що є необхідною для контролю за розвитком різноманітних явищ, наприклад: знайти всі ПК/ПС у басейні річки вище за течією від місця виявлення забруднювальних речовин високої концентрації, які можуть надати інформацію про можливі джерела цього забруднення (рис. 7.4); знайти всі ПК/ПС, розташовані в секторі, орієнтованому за напрямом вітру, з метою визначення поширення забруднювальних речовин від місця викиду в атмосферу (рис. 7.5).

Отримана таким чином інформація дає змогу більш ефективно спланувати процес контролю за розвитком ситуації й подальші дії щодо збереження стану довкілля.

Підсистема відображення інформації БД має різні функції наочного зображення просторово-часової динаміки показників якості води в пунктах спостережень. Наприклад, на рис. 7.6 показано графік часової динаміки середньорічних показників якості води в пункті спостережень на р. Судость, на рис. 7.7 – діаграму просторової динаміки показників якості води. Показники якості води на цій діаграмі виражено в одиницях кратності рибогосподарських ГДК. Це дає змогу визначити пункти, де спостерігається перевищення цих нормативів за кожним з показників.

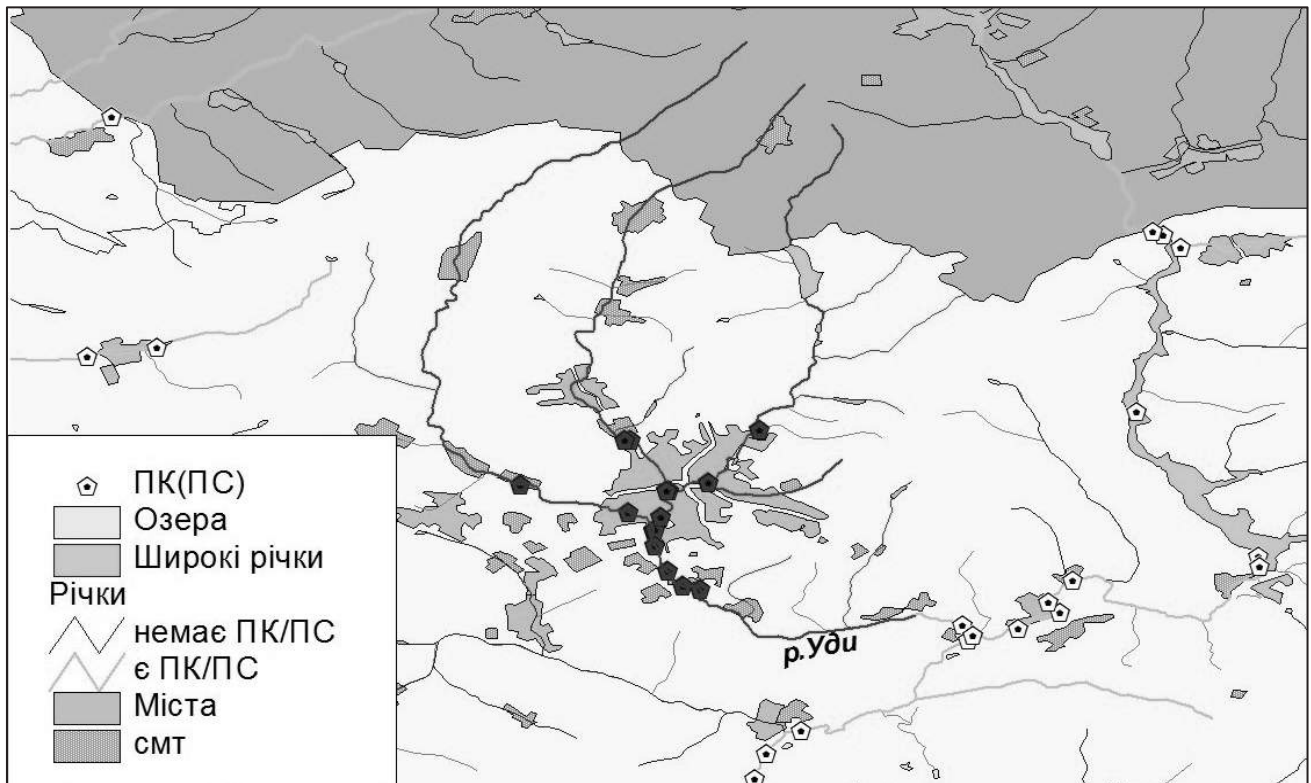


Рис. 7.4. ПК/ПС, розташовані в басейні річки вище за течією



Рис. 7.5. Використання БД «Атмосфера» в момент виконання пошуку всіх пунктів спостережень у зоні заданого сектора

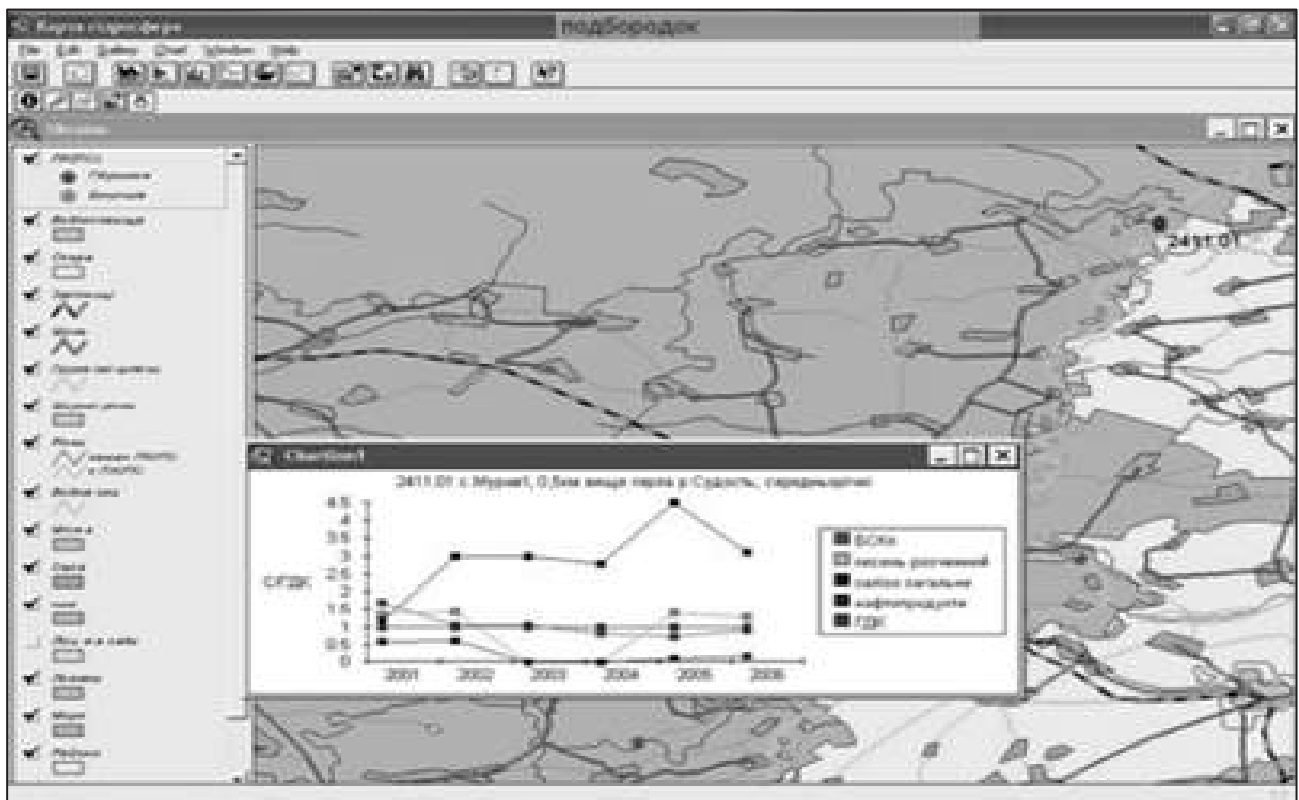


Рис. 7.6. Порівняльний за роками графік стану якості води у вибраному ПК

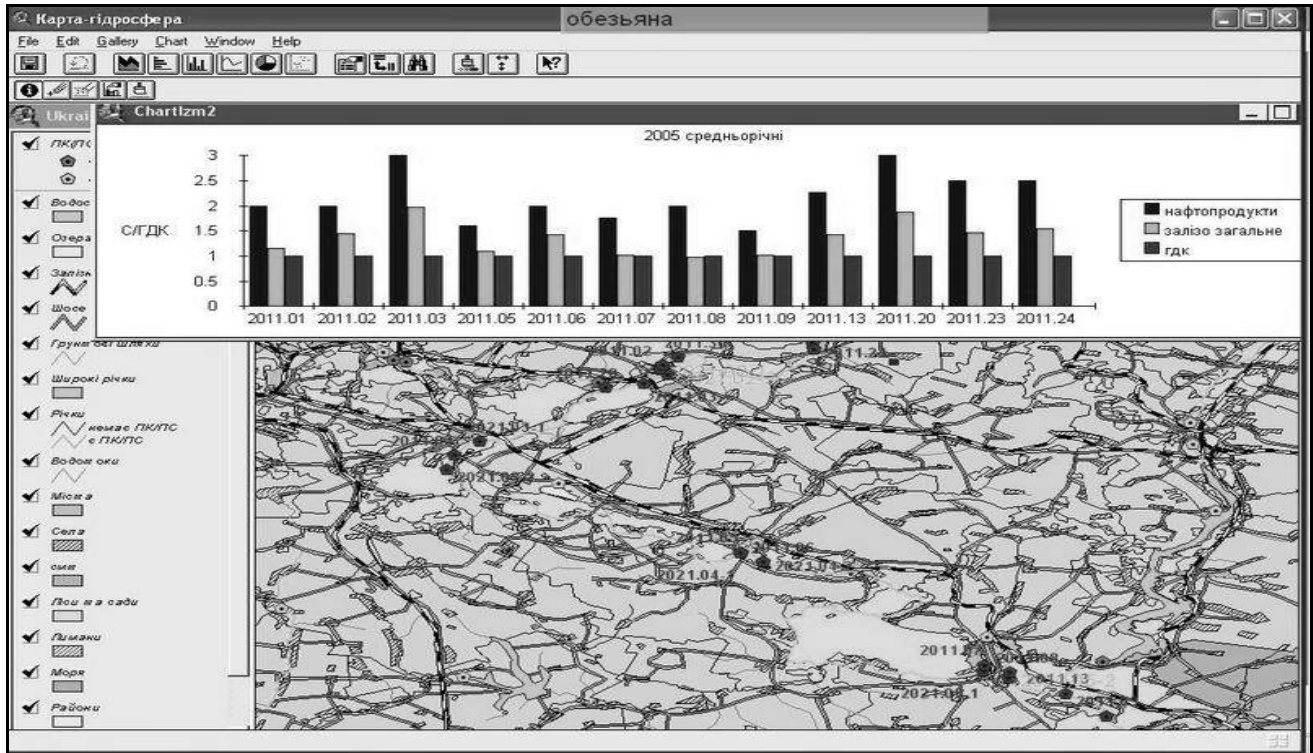


Рис. 7.7. Діаграми порівняння показників якості води з ГДК на різних ПК

Просторову динаміку якості води можна зобразити не тільки у вигляді окремої діаграми, а також у вигляді діаграм безпосередньо на карті. Це становить особливий інтерес для відображення змінення якості води вздовж вибраної річки (рис. 7.8). На діаграмах, які зображено на карті, показники якості води також порівнюються зі значеннями ГДК.



Рис. 7.8. Відображення змінення якості води вздовж вибраної річки

У підсистемі аналізу даних БД «Гідросфера» передбачено функцію комплексного оцінювання якості поверхневих або морських вод у пунктах спостережень. У цій функції реалізується можливість комплексного оцінювання якості вод за трьома методиками:

- 1) за екологічними категоріями якості води [69];
- 2) за критерієм індексу забруднення води (ІЗВ) [70];
- 3) за критерієм забрудненості (КЗ) [71].

Перша з наведених методик може застосовуватися тільки для поверхневих вод; дві інші методики – як для поверхневих, так і для морських вод. Комплексне оцінювання якості вод може базуватися на даних середньорічних, середньоквартальних або щомісячних спостережень. При застосуванні методики оцінювання якості води за екологічними категоріями оцінювання здійснюється за окремими показниками якості води, блоковими індексами або комплексним екологічним індексом. Діалогове вікно інтерфейсу БД для комплексного оцінювання якості води зображено на рис. 7.9.

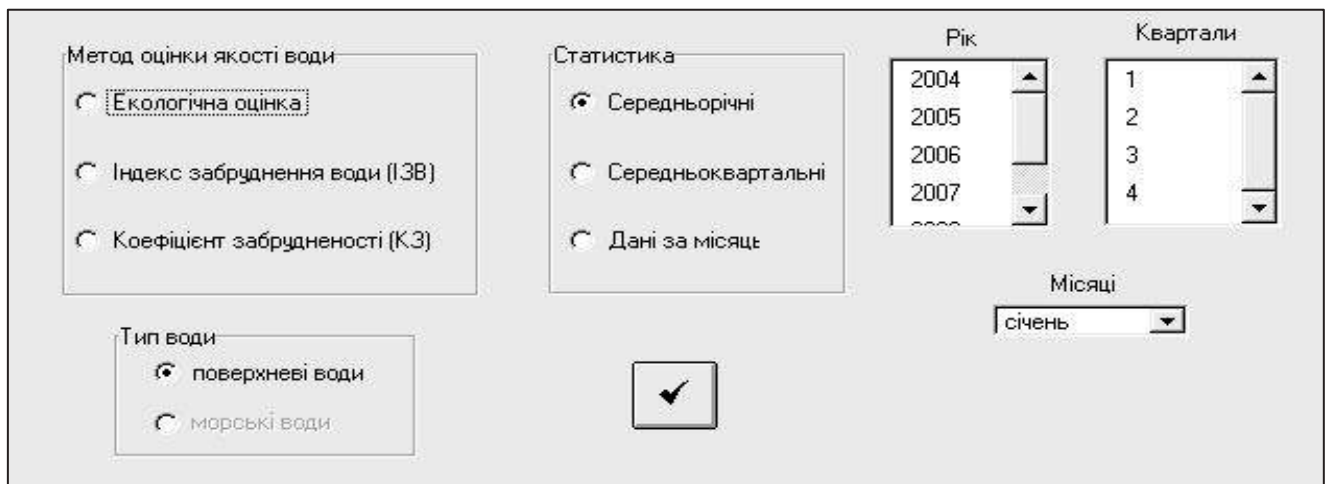


Рис. 7.9. Діалогове вікно для комплексного оцінювання якості води

Результати комплексного оцінювання якості води для вибраного пункту спостережень (рис. 7.10) за всіма показниками й індексами можна прочитати з допомогою спеціального інструменту.

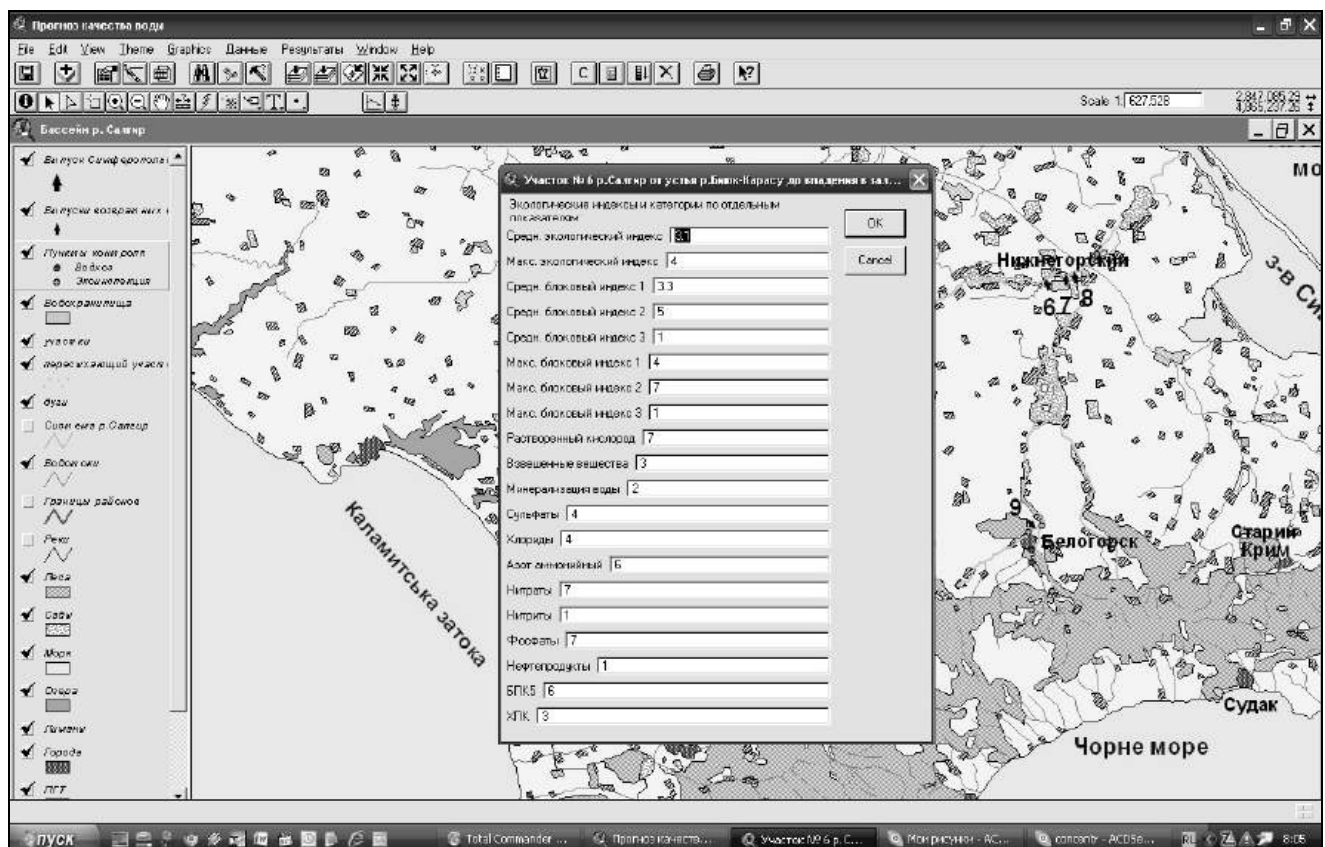


Рис. 7.10. Комплексне оцінювання якості води за екологічними категоріями для пункту спостережень на р. Салгір

Результати комплексного оцінювання якості води за одним вибраним показником або індексом можуть бути подані одночасно для групи пунктів спостережень з допомогою використання типу легенди Graduated Color (рис. 7.11).



Рис. 7.11. Комплексне оцінювання якості води в пунктах спостережень на р. Південний Буг за середнім інтегральним екологічним індексом

У БД «Гідросфера» для певних ключових пунктів окремих областей реалізовано можливість відображення на карті одночасно інтегрального індексу й усіх трьох блокових індексів. Якість води для ключових пунктів відображається на карті у вигляді спеціальних діаграм, які складаються із двох концентричних кіл. Внутрішнє коло відображає інтегральний екологічний індекс. Зовнішнє коло поділено на три зони. Кожна зона відповідає одному з трьох блокових індексів якості води (блок 1 – компоненти сольового складу; блок 2 – еколого-санітарні критерії; блок 3 – критерії вмісту специфічних речовин токсичної дії).

На рис. 7.12 відображено результати комплексного оцінювання якості води для вибраних ключових пунктів спостережень у Харківській області.

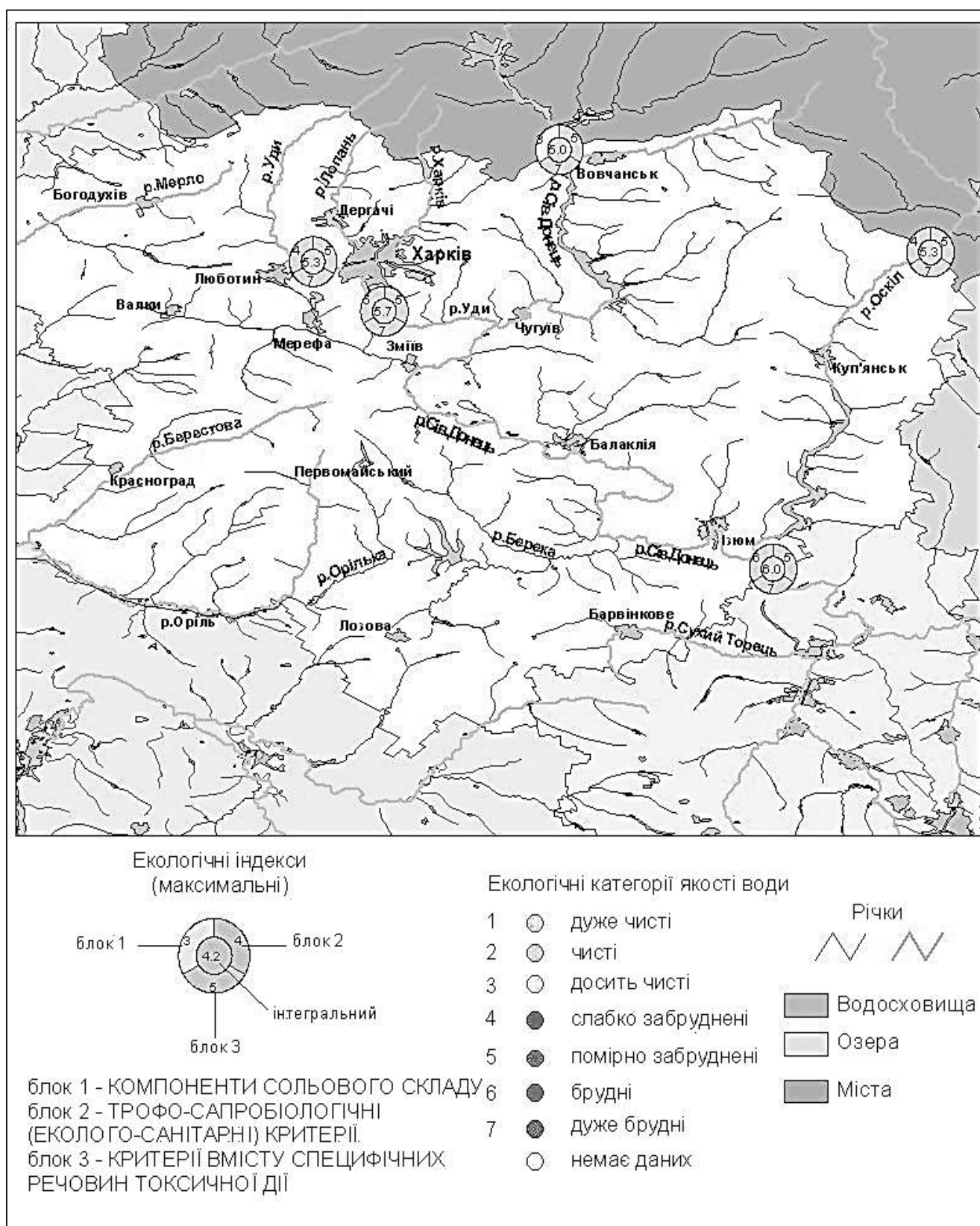


Рис. 7.12. Комплексне оцінювання якості води за блоковими й інтегральними індексами для вибраних пунктів спостережень Харківської області

Застосування банків даних «Гідросфера» і «Атмосфера» передбачається так само й на регіональному рівні з метою одержання достовірної інформації про наявний стан НПС, мереж спостережень, використання в плануванні регламентів режимних спостережень, про вибір оптимальних маршрутів відбору проб при виникненні надзвичайних ситуацій, оптимізацію режимів спостережень тощо.

Тепер у деяких регіонах вже проводиться достатньо ефективна робота зі створення регіональних систем і центрів моніторингу НПС.

У 2001 році було затверджено програму моніторингу довкілля Запорізької області й започатковано створення регіональної системи та центру моніторингу. У науково-виробничному центрі «Екоцентр» розроблено природоохоронну інформаційно-аналітичну систему (ПІАС), основними структурними складовими якої є програмно-аналітичні комплекси автоматизованих робочих місць фахівців та інспекторського складу держекоінспекції Мінприроди, сервер баз даних, поштовий сервер, віддалені користувачі й постачальники інформації (природокористувачі, управління облдержадміністрації, міськвиконкому та ін.), комунікаційні зв'язки між ними [56]. До недоліків цієї системи можна віднести таке: роботу з даними моніторингу не автоматизовано; не автоматизовано нанесення даних на картографічну основу й уточнення даних в базі за картою з допомогою ГІС-інструментарію, недостатнє розвинення системи пошуку за принципом «Натиснув на об'єкт – отримав інформацію» [57].

Колектив Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) під керівництвом В. Б. Мокіна 2005 року створив автоматизовану систему для Державної екологічної інспекції та її регіональних підрозділів під скороченою назвою «Екоінспектор» [58], яка має три підсистеми: «Вода і скиди», «Ґрунти і відходи» і «Викиди». Ця система дає можливість автоматизувати всю роботу екоінспекторів – починаючи з оброблення результатів аналітичних досліджень і створення відповідного банку даних і закінчуючи необхідною візуалізацією отриманої інформації, у тому числі з допомогою ГІС-технологій (рис. 7.13).

Геоінформаційною частиною системи є ГІС-пакет «Панорама 7/8» («Карта 2000/2003») російської розробки. Разом з тією перевагою [57], що цей ГІС-пакет може бути отриманий безкоштовно (за винятком карти), існують і суттєві недоліки, такі, як значно менша кількість варіантів і параметрів застосування й неповна сумісність з ГІС, які використовуються в ЄС. Колектив ВНТУ має певний досвід також у створенні систем моніторингу регіонального рівня, зокрема, для Вінницької і Київської областей, і відомчих систем для басейнових управлінь Держводагентства.

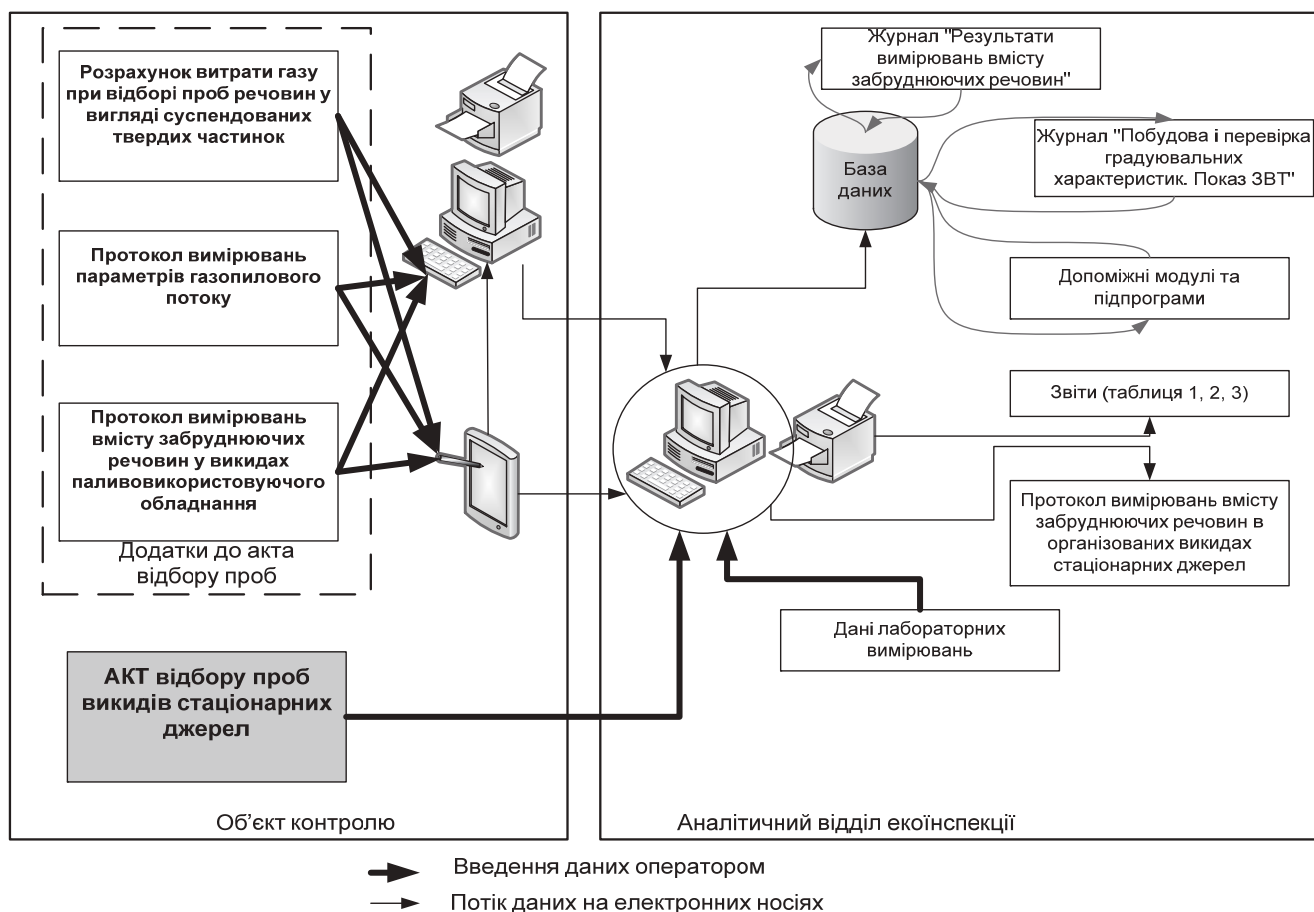


Рис. 7.13. Функціональна схема АСК «Екоінспектор» Вінницького НТУ

2011 року в Українському науково-дослідному інституті екологічних проблем (УКРНДІЕП) на замовлення Державного управління водним господарством АР Крим на основі ГІС ArcView розроблено базу даних системи спостережень за якістю води в річках басейну р. Салгир (рис. 7.14). У цій ГІС додатково реалізовано функцію математичного моделювання процесів поширення забруднювальних речовин у річкових водах. Моделювання здійснюється на основі показників якості річкової води в пунктах спостережень, гідрологічних характеристик річок і даних про витрати й склад зворотних вод від точкових джерел забруднення.

2004 року в УКРНДІЕП також на базі ArcView розроблено геоінформаційну систему моніторингу точкових джерел забруднення Азовського моря. У пошуковій підсистемі цієї ГІС передбачено кілька функцій для пошукових запитів забруднення Азовського моря через надходження забруднювальних речовин від різних точкових джерел. Наприклад, спеціальна функція дає змогу визначити всі скиди зворотних вод, для яких річні маси скидання певної речовини перевищують задану величину.

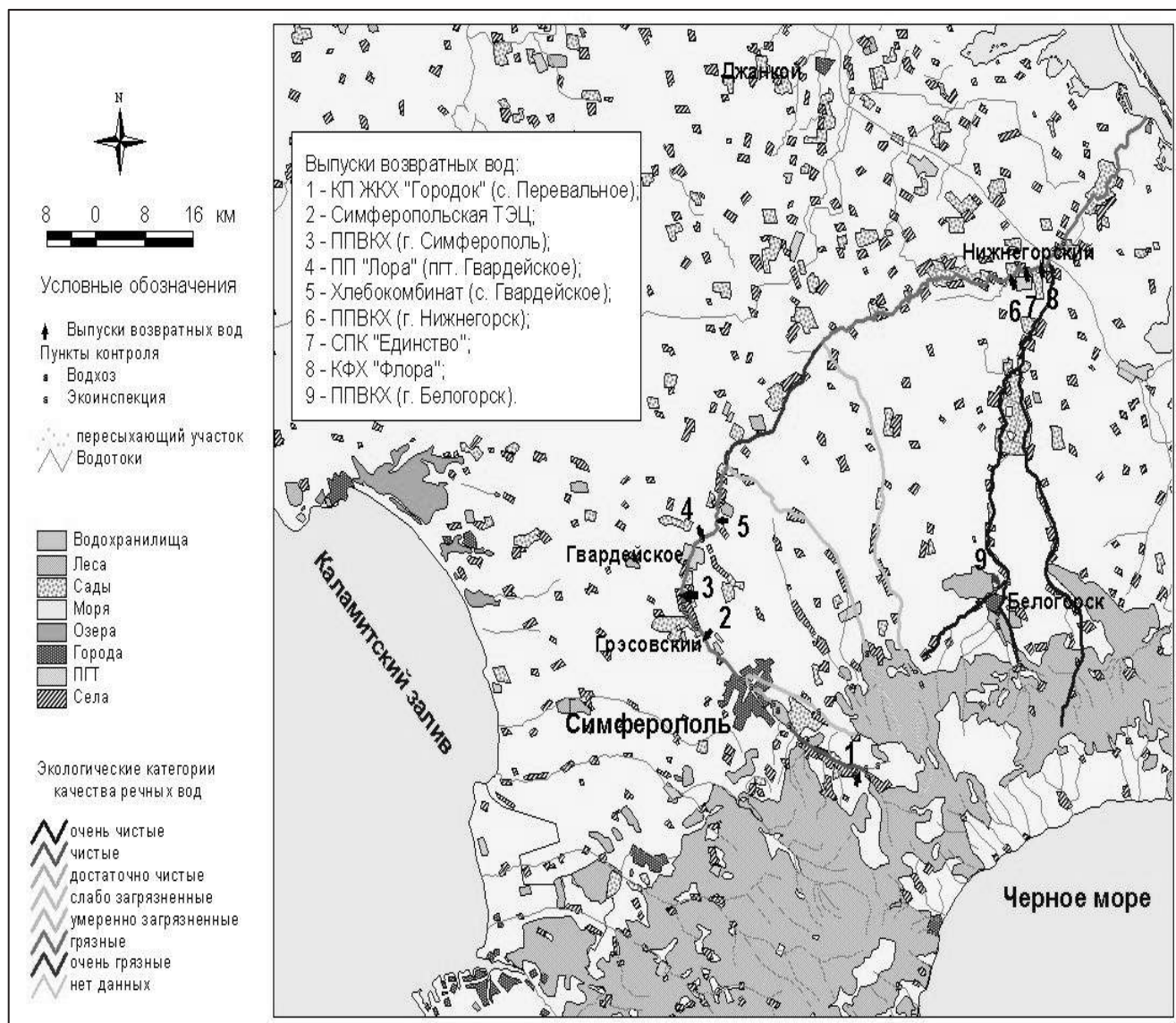


Рис. 7.14. Оцінювання забруднення річкових вод органічними речовинами (за показником БСК) за допомогою ГІС у річках басейну р. Салгір

Підсистема візуалізації в цій ГІС також має кілька додаткових функцій, наприклад функцію, що дає можливість відображати на карті сумарне надходження забруднювальних речовин в Азовське море від точкових джерел забруднення, розташованих у межах різних адміністративних одиниць (областей або міст) (рис. 7.15). Є також певні розробки для систем моніторингу і в інших областях.

Досвід, уже напрацьований у цьому напрямі, має бути повною мірою використаний під час створення єдиної державної системи на основі регіональних і локальних систем моніторингу, вимоги до яких відображено в нормативних документах [8 – 11, 13].

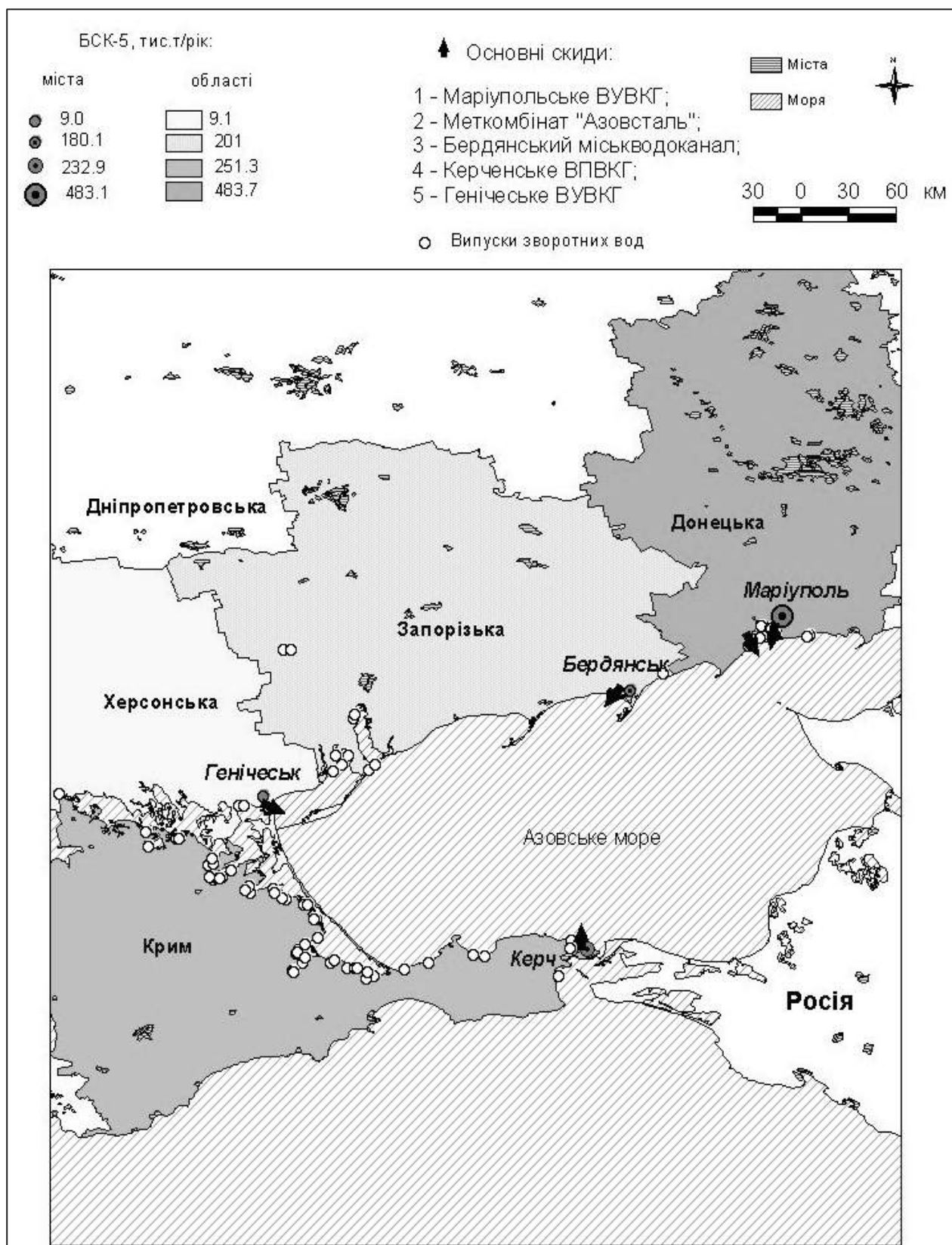


Рис. 7.15. Надходження забруднювальних речовин в Азовське море від міст та областей України

8. ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Провести загальне оцінювання стану навколишнього природного середовища можна з допомогою різних підходів, у тому числі з використанням екологічних показників, що відомі як екологічні індикатори й вже використовуються в європейських країнах [4, 59].

Екологічні показники (ЕП) мають бути основою як для оцінювання стану навколишнього середовища, так і для формування екологічної звітності й природоохоронної політики. Вибрані належним чином показники, що ґрунтуються на достатній кількості даних моніторингу, відображають основні тенденції змін у навколишньому середовищі, сприяють виявленню причин і прогнозуванню наслідків, установленню пріоритетів і цільових кількісних показників, дають можливість не тільки відстежувати й оцінювати результати екологічної політики, але й допомагають її удосконалювати, а також контролювати виконання взятих на себе міжнародних зобов'язань. Застосування екологічних показників сприяє вдосконаленню політики і в таких важливих для навколишнього середовища секторах економіки, як, наприклад, енергетика і транспорт.

На Міжнародній конференції «Навколишнє середовище для Європи» (м. Київ, 2003 р.) було затверджено «Керівні принципи підготовки державних доповідей про стан та охорону навколишнього середовища», які є дуже важливими у справі екологічного інформаційного забезпечення країн Східної Європи, Кавказу й Центральної Азії (СЕКЦА). У цьому документі багато уваги приділено екологічним показникам (індикаторам) як основним засобам оцінювання стану навколишнього середовища за результатами моніторингу довкілля. Робоча група з моніторингу й оцінювання навколишнього середовища Комітету з екологічної політики ЄЕК ООН на VII сесії (27 – 29 листопада 2006 р.) у розвиток цього напрямку підготувала «Керівництво з підготовки оцінних доповідей про навколишнє середовище, що базуються на застосуванні екологічних показників». Метою цього документа, що містить рекомендації країнам СЕКЦА стосовно складу й підготовки національних (державних) доповідей про навколишнє середовище, є надання допомоги у визначенні пріоритетних цілей і завдань екологічної політики, оцінюванні ефективності природоохоронних заходів і порівнянні національних показників з подібними показниками інших країн.

Зважаючи на значущість екологічних показників, країни СЕКЦА в межах Робочої групи ЄЕК ООН з моніторингу й оцінювання навколишнього середовища в тісній співпраці з Європейською агенцією з навколишнього

середовища (ЄАНС) погодили перелік основних екологічних показників для застосування в цих країнах [59].

До підходів, що застосовуються в загальноєвропейських доповідях про навколишнє середовище, належить поширена аналітична схема РС – Т – С – В – Р (рушійні сили – тиск – стан – вплив – реагування), яка використовується і ЄАНС. У цій схемі:

- *Рушійні сили* – це соціально-економічні фактори й види діяльності, які збільшують або зменшують навантаження на навколишнє середовище. Це стосується, наприклад, обсягу промислового виробництва або рівня використання транспортних засобів.

- *Тиск* – це пряме антропогенне навантаження на навколишнє середовище внаслідок викидів або скидів забруднювальних речовин і використання природних ресурсів (наприклад, викидів в атмосферу від автомобілів, водозаборів).

- *Стан* – поточний стан навколишнього середовища й тенденції його змінення, включаючи параметри якості (такі, як рівні забруднення) повітря, водних об'єктів і ґрунту, різноманітність видів у конкретному географічному районі, наявність природних ресурсів (таких, як ліс або прісна вода) тощо.

- *Вплив* – наслідки від змінення стану навколишнього середовища для здоров'я людей, інших організмів, а також наслідки для природи і біорізноманіття (наприклад, негативний вплив на здоров'я людей атмосферного забруднення у великому місті або недоброякісної питної води, смертність від дорожньо-транспортних аварій).

- *Реагування* – це конкретні дії, заходи, спрямовані на розв'язання екологічних проблем. Такими заходами можуть бути, наприклад, збільшення природних територій, що перебувають під особливою охороною, зниження енергоємності виробництв, підвищення частки перероблених і повторно використаних відходів тощо.

Рекомендовані екологічні показники являють собою структуровану інформацію про таке: рівні забруднення повітря й руйнування озонового шару; змінення клімату; стан водних ресурсів; біорізноманітність; стан земельних ресурсів і ґрунтів; обсяги відходів сільського господарства, енергетики й транспорту.

Якщо необхідно, цей перелік може бути доповнений специфічними для кожної країни показниками.

Існують спеціальні рекомендації щодо форми подання інформації стосовно окремих груп екологічних показників.

При наданні інформації за результатами моніторингу для екологічних звітів, а також для поточного інформування державних органів управління різного рівня й населення слід ураховувати рекомендації, наведені нижче.

8.1. Забруднення повітря й руйнування озонового шару

Ця група показників складається з трьох основних показників: обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря; якість повітря в міських населених пунктах; обсяги озоноруйнівних речовин.

Дані про річні обсяги викидів основних забруднювальних речовин в атмосферне повітря: пилу, діоксиду сірки, оксидів азоту, оксиду вуглецю, аміаку, неметанових легких органічних сполук (НМЛОС), важких металів (зокрема, Cd, Pb і Hg) і стійких органічних забруднювальних речовин – СОЗ (поліхлорбіфенілів/поліциклічних - ароматичних вуглеводнів, діоксинів/фуранів) мають бути виражені як в абсолютних значеннях, так і в розрахунку на душу населення.

Ці дані рекомендується доповнювати відомостями про щільність викидів і розрахунковими показниками на одиницю внутрішнього валового продукту (ВВП), а також відомостями про викиди основних забруднювальних речовин (пилу, діоксиду сірки й оксидів азоту) за окремими секторами економіки (енергетика, промисловість, транспорт і комунальне господарство).

Оцінку якості повітря в міських населених пунктах подають у вигляді частки міського населення країни, що підпадає під дію забруднювальних речовин у концентраціях, більших за встановлені нормативи якості атмосферного повітря. Показником якості повітря є також загальний вміст твердих завислих частинок пилу, діоксиду сірки й оксиду азоту.

Перелік населених пунктів міського типу, де здійснюється моніторинг якості атмосферного повітря, а також дані про кількість населення, що мешкає в них, подають у формі таблиці. Відомості стосовно великих міст наводять як у вигляді окремих значень концентрацій, так і в узагальненому форматі, стосовно решти міських населених пунктів подають узагальнені значення. Доцільно додати карту з позначенням місцеположення станцій моніторингу.

Райони, де зафіксовано перевищення національних нормативів якості атмосферного повітря (головним чином, середньорічні, середньодобові й короткочасні максимально-разові значення гранично допустимих концентрацій (ГДК)), обов'язково мають бути наведені в таблиці й позначені на карті.

Оцінювання може проводитися й на основі міжнародних нормативів якості повітря (наприклад, нормативів якості атмосферного повітря країн ЄС, які наведено в додаткових директивах (1999/30/ЄС, 2000/69/ЄС, 2002/3/ЄС і 2004/107/ЄС, 2008/50/ЄС) до Директиви Ради 96/62/ЄС «Щодо оцінки та контролю навколишньої атмосфери» від 27 вересня 1996 року.

При оцінюванні озоноруйнівних речовин (ОРР) необхідно наводити загальний обсяг використання агрегованих ОРР із зазначенням озоноруйнвності здатності. Необхідно надати аналіз обсягу використання ОРР у розрахунку на внутрішню й імпортовану продукцію. Фахівці на свій розсуд можуть навести додаткові відомості про обсяги використання ОРР за окремими категоріями (CFCs, HCFCs, метілбромід тощо).

Країни СЕКЦА, які підписали Віденську конвенцію і Монреальський протокол, повинні зіставляти фактичні значення використання ОРР (і прогнознi значення, якщо такі розроблено) із узятими зобов'язаннями.

8.2. Змінення клімату

Змінення клімату характеризується таким показником, як обсяг викидів парникових газів (ПГ). Викиди парникових газів мають бути виражені з урахуванням CO₂-еквівалента та в абсолютних величинах, а також розраховуватися на душу населення й на одиницю ВВП.

Якщо національні цільові значення викидів ПГ (відсоток зменшення викидів) було прийнято на міжнародному (Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про змінення клімату й Кіотський протокол) або національному (національна екологічна політика) рівні, то необхідно виконати порівняння фактичних значень викидів із прогнозними (якщо такі розроблено) для оцінювання значень цільових показників. Результати порівняння доцільно подавати у вигляді графіка.

Дані про загальний обсяг агрегованих викидів ПГ мають бути доповнені відомостями про викиди основних ПГ (CO₂, CH₄ і N₂O), а також інформацією про викиди й поглинання діоксиду вуглецю в окремих секторах економіки (енергетиці, промисловості, транспорті, сільському господарстві, лісовому господарстві).

8.3. Водні ресурси

Існує 10 основних показників водних ресурсів: поновлювані ресурси прісної води; забір прісних вод; побутове водоспоживання у розрахунку на душу населення; втрати води; повторне й зворотне використання прісної води; якість питної води; біохімічне споживання кисню (БСК) і концентрація амонійного азоту в річковій воді; біогенні речовини в прісній воді; біогенні речовини в прибережних водах; забруднені стічні води.

Обсяг поновлюваних ресурсів прісної води має бути виражений в абсолютних величинах (мільйонах кубічних метрів). Також рекомендується додати карту із зазначенням значущих національних і транскордонних річок та озер, які для країни є важливими джерелами прісної води.

Обсяг забору прісних вод (загальний обсяг та окремо за

поверхневими і підземними ресурсами) має бути виражений в абсолютних величинах за видами економічної діяльності в розрахунку на душу населення, а також із застосуванням індексу експлуатації водних ресурсів (IEBP).

Обсяг побутового водоспоживання в розрахунку на душу населення виражають у відповідних одиницях – кубічних метрах на душу населення на рік або літрах на душу населення на день. Також необхідно вказати відсоток населення, забезпеченого господарсько-питним водопостачанням (як на національному, так і на регіональному рівнях). Там, де це можливо, слід додати карту.

Показник «Втрати води» можна виражати як в абсолютних величинах (різниця між об'ємом води, яку передано користувачам, і об'ємом води, одержаної користувачами), так і у відсотках (абсолютне значення, поділене на об'єм води, переданої користувачам, і помножене на 100).

Показник «Повторне й зворотне використання прісної води» виражають у відсотках загалом по країні й окремо за видами економічної діяльності.

Показник «Якість питної води» подають у формі таблиці, яка містить вибрані мікробіологічні й хімічні характеристики, загальну кількість проб і кількість проб, що не відповідають нормам та їх відсоток за кожною категорією. Те ж саме може бути здійснене на територіальному рівні. Там, де це необхідно, додається карта. Для цього показника можуть бути застосовані або національні стандарти, або розроблений комплекс нових нормативів якості питної води (наприклад, заснована на рівні законодавства ЄС Директива 98/83/ЄС).

Показник «Биохімічне споживання кисню (БСК) і концентрація амонійного азоту в річковій воді» подається у формі таблиці, що містить частковий загальний перелік постів спостережень (необхідно наводити окремі значення концентрацій на найголовніших постах та агреговані дані на інших), а також відповідні значення середньорічного БСК і концентрацій іонів амонія порівняно із національними стандартами якості вод. Доцільно у примітці до таблиці вказати гідрологічну значущість окремих річок. Також можна здійснити порівняння отриманих даних із міжнародними стандартами (наприклад, нормативами ГДК ЄС). Якщо в національному законодавстві визначено класи якості поверхневих вод, то доцільно додати карту, де різні класи якості головних річок виділити різними кольорами.

Подають також відомості про якість поверхневих вод з огляду на вміст в них мінеральних речовин або хімічне споживання кисню (ХСК). Крім того, надають перелік головних джерел забруднення (5 або 10 найбільш значущих) за БСК і концентрацією амонійного азоту (і ХСК, якщо є дані) із зазначенням відсоткового співвідношення між обсягами скидів за окремими забруднювальними речовинами й загальним обсягом цих скидів у країні.

Показник «Біогенні речовини в прісній воді» має бути поданий у формі таблиці, що містить перелік постів спостережень (необхідно наводити окремі значення концентрацій на найголовніших постах та усереднені дані на інших), а також значення середньорічних концентрацій нітратів, фосфатів, загального фосфору й загального азоту порівняно з національними стандартами якості вод. У примітці до таблиці слід указати гідрологічну важливість окремих річок, озер і підземних водоносних горизонтів.

Показник «Біогенні речовини в прибережних водах» слід подавати у формі таблиці, яка містить перелік морських станцій спостереження (необхідно навести окремі значення концентрацій на головних станціях та усереднені дані на інших), а також відповідні значення середньорічних концентрацій нітратів і фосфатів порівняно з міжнародними стандартами якості води (значення, що відповідають Конвенції з охорони морського середовища, або значення цільових показників, що відповідають національним стандартам, якщо такі встановлено). У поясненні до таблиці необхідно зазначити екологічну важливість окремих прибережних районів.

Показник «Забруднені стічні води» – це відсоток стічних вод, скинутих у водні об'єкти без будь-якого оброблення на очисних спорудах. Ці дані подаються на загальнодержавному й регіональному рівнях (якщо такі є). Можуть бути затребувані додаткові показники: загальний відсоток населення, що має змогу користуватися каналізаційною мережею; теж саме, але стосовно каналізаційної мережі, зв'язаної з очисними спорудами; різниця між відсотком населення, забезпеченого господарсько-питним водопостачанням, і відсотком населення, підключеного до каналізаційної системи; відсоток стічних вод, очищених механічним методом; відсоток стічних вод, очищених механічним і біологічним методами; відсоток стічних вод, очищених на очисних спорудах третього ступеня очищення (видалення нітратів і фосфору).

8.4. Біорізноманіття

Ця група складається з чотирьох основних показників: природні території під особливою охороною; ліси та інші землі, укриті лісовою рослинністю; види тварин, що перебувають під загрозою зникнення, і види тварин, що охороняються; тенденції змінення кількості окремих видів і їх розповсюдження.

Дані про загальну площу природних територій під особливою охороною (ПТПОХ) мають бути подані як в абсолютних величинах, так і у відсотках від загальної території країни і супроводжуватися таблицею, де наведено перелік головних ПТПОХ із зазначенням їх окремих характеристик (наявність заповідників, національних парків, заказників і великих за площею ПТПОХ) разом з даними про решту ПТПОХ. Цей

показник можна також подавати за категоріями Міжнародного союзу охорони природи (МСОП). У поясненні необхідно навести відомості про рівень охорони ПТПОХ. Також має бути подана карта із позначенням головних ПТПОХ. Якщо ПТПОХ виходить за кордони держави, то карта повинна охоплювати й сусідні країни.

Дані про загальну площу лісів та інших земель, укритих лісовою рослинністю, мають бути подані як в абсолютних величинах, так і у відсотках від загальної території країни і супроводжуватися таблицею, у якій необхідно навести відсоткове співвідношення різних видів лісів (наприклад, хвойні, широколисті, змішані, субтропічні тощо), а також таблицею, що дає уявлення про відсоткову частку окремих категорій (за основною функцією) лісів. У формі таблиці (якщо є дані) доцільно подавати відомості про стан лісів (дефоліацію). Також має бути додана карта, на якій зображено регіональний розподіл лісів та інших земель, укритих лісовою рослинністю. Додатковий показник лісокористування – відношення обсягу заготівлі деревини до приросту – доцільно подавати разом із даними про обсяги заготівлі деревини і/або її експорту.

Дані про загальну кількість видів тварин, що перебувають під загрозою зникнення, і видів, що охороняються серед розповсюджених на території країни, мають бути подані у формі таблиці за основними класами: ссавці, птахи, плазуни, земноводні, риби тощо. За тими самими основними класами має бути наведений відсоток видів тварин, що охороняються, і видів тварин, що перебувають під загрозою зникнення.

Перелік розповсюджених окремих видів і дані про їх кількість повинні бути подані у формі таблиці. Ареали розповсюдження окремих видів тварин мають бути зображені на карті (картах).

8.5. Земельні ресурси

Ця група складається із двох основних показників: вилучення земель із продуктивного обігу; райони, де спостерігається ерозія ґрунтів.

Показник «Вилучення земель із продуктивного обігу» повинен бути поданий як в абсолютних величинах (у гектарах або квадратних кілометрах), так і у відсотках від загальної площі території країни. У такому ж вигляді необхідно подавати відомості про головні категорії землекористування (транспортну інфраструктуру, міську забудову, промислові зони, відкриті гірничі розробки тощо). Рекомендується додавати карту з позначенням основних районів, відведених під землекористування різних категорій (обов'язково нанести об'єкти транспортної інфраструктури, які є важливими з огляду на фрагментацію земель).

Дані про райони, де можливими є прояви ерозії ґрунтів, необхідно подавати окремо за категоріями, що піддаються водній і вітровій ерозії, кожний тип ерозії має бути поділений на чотири категорії (легка, помірна,

висока й надзвичайно висока). Дані наводяться в абсолютних величинах (у гектарах або квадратних кілометрах) і у відсотках від загальної площі сільськогосподарських земель. Рекомендується додавати карту із зазначенням районів, у яких ґрунти можуть зазнати ерозії. На карті окремі категорії ґрунтової ерозії виділяють різними кольорами.

8.6. Сільське господарство

Ця група складеться із двох основних показників: внесення мінеральних та органічних добрив; внесення пестицидів.

Відомості про внесення мінеральних та органічних добрив в землі, що обробляються, і землі під багаторічні насадження – це як загальна кількість, так і окремо за мінеральними й органічними добривами, а також за основними поживними компонентами (N, K₂O, P₂O₅). Також можуть бути подані відомості про внесення кальцію.

Дані про внесення пестицидів у сільськогосподарські землі мають бути подані в об'єднаному вигляді (загальна кількість і в розрахунку за основними категоріями: гербіциди, фунгіциди, інсектициди).

8.7. Енергетика

Ця група складається з чотирьох основних показників: кінцеве енергоспоживання; загальний обсяг енергоспоживання; енергоємність; енергоспоживання на основі поновлюваних джерел.

Данні про кінцеве енергоспоживання мають подаватися в узагальненому вигляді й за головними користувачами (промисловість, транспорт, сільське господарство, сфера послуг і комунальне господарство). Для графічного зображення доцільно використовувати діаграми.

Загальний обсяг енергоспоживання має бути наведений в цілому й за основними видами палива (тверде, рідке й газоподібне викопне паливо, атомна енергія й поновлювані джерела енергії). Для графічного зображення доцільно використовувати діаграми. Окремо мають бути наведені відомості про обсяги енергії, що експортується й імпортується (включаючи основних експортерів та імпортерів).

Відомості про енергоспоживання на основі поновлюваних джерел мають бути подані як відсоток енергії, що отримується із поновлюваних джерел в загальному обсязі енергоспоживання країни, а також за основними категоріями джерел поновлюваної енергії (біомаси, біогазу, гідроелектроенергії, вітрової, геотермальної, сонячної, фотоелектричної, приливно-відпливної енергії й енергії хвиль). Якщо можливо отримати відомості про потенціал поновлюваних джерел енергії країни, то їх необхідно подавати (хоча б стосовно гідроелектроенергії й біомаси).

8.8. Транспорт

Ця група складається з п'яти основних показників: пасажирообіг; вантажообіг; склад парку дорожніх механічних транспортних засобів за видами палива, що використовується; середній вік парку дорожніх механічних транспортних засобів; аварійність дорожнього руху й пов'язані з нею смертність і травматизм.

Дані про пасажирообіг бажано подавати як у вигляді загальної кількості пасажиро-кілометрів, так і за окремими видами транспорту загального користування (таксомоторний, міжміські й міські автобуси, тролейбуси, трамваї, метро, залізничний, внутрішній водний, морський і повітряний транспорт) та особистими автомобілями. Стосовно перевезення легковими автомобілями також доцільно подавати відомості про пройдені машино-кілометри (ці дані є важливими для оцінювання забруднення атмосферного повітря, наприклад, $ТЧ_{10}$ і $ТЧ_{2,5}$). Доцільно наводити прогнози попиту на пасажирський транспорт.

Вантажообіг має бути поданий як у вигляді загальної кількості тонно-кілометрів, так і за окремими видами транспорту (дорожній, залізничний, водний, трубопровідний і повітряний транспорт). Стосовно перевезень дорожнім транспортом також доцільно подавати відомості про пройдені машино-кілометри (ці дані також є важливими для оцінювання забруднення атмосферного повітря, наприклад, $ТЧ_{10}$ і $ТЧ_{2,5}$).

У даних про склад парку дорожніх механічних транспортних засобів за видами палива мають ураховуватися такі категорії дорожніх транспортних засобів: легкові автомобілі, автобуси, вантажні автомобілі й трактори (у сільському й лісовому господарстві). Необхідно подати відомості про використаний об'єм бензину й дизельного палива (з урахуванням типу бензину: етильований чи неетильований). Якщо можливо, слід навести відомості про використані об'єми решти видів палива (газу й біопалива), а також дані про електромобілі. Також необхідно вказати відсоток легкових автомобілів, обладнаних каталізаторами. Бажано наводити стислі відомості про національні стандарти якості палива (головним чином, про вміст свинцю в бензині й сірки в дизельному паливі).

Дані про середній вік парку дорожніх механічних транспортних засобів подають у формі таблиці за окремими категоріями транспортних засобів (основні: легкові й вантажні автомобілі), чотирма віковими групами (до 2 років; від 2 до 5 років; від 5 до 10 років; і старше 10 років). Якщо можливо, подають відомості про кількість транспортних засобів, що відповідають стандартам ЄЕК ООН/EURO (в абсолютних величинах і відсотках).

Що стосується дорожньо-транспортних подій, то подають їх загальну кількість і кількість за категоріями «наслідків» (смертельні випадки і травми). Також може бути доданий перелік об'єктів (автомагістралі, шосе) із найвищим відсотком нещасних випадків.

8.9. Відходи

Ця група складається з чотирьох основних показників: утворення відходів; транскордонні перевезення небезпечних відходів; перероблення й вторинне використання відходів; остаточне видалення відходів.

Дані про утворення відходів – це загальна кількість відходів, що утворилися в країні (регіоні) і окремо їх кількість за категоріями (промислові, небезпечні, тверді побутові відходи). Відомості про кількість твердих побутових відходів, що утворилися, мають бути виражені в одиницях маси й розраховуються на душу населення, дані щодо промислових і небезпечних відходів розраховуються на одиницю ВВП. Дані про кількість промислових відходів, що утворилися, мають бути наведені за основними видами економічної діяльності (енергетика, гірничодобувна, оброблювальна промисловість і т.д.). Можуть бути затребувані додаткові відомості про інші категорії відходів, наприклад, про утворення радіоактивних відходів у країнах, де експлуатуються атомні електростанції, якщо ця інформація не є секретною.

Відомості про транскордонні перевезення небезпечних відходів повинні бути подані окремо за експортом і за імпортом як у вигляді загальної кількості, так і за окремими категоріями відходів. Дані про експорт та імпорт відходів можуть бути також наведені окремо відповідно до червоного, жовтого й зеленого списку Базельської конвенції. Доцільно також наводити додаткову інформацію про державу-експортер і державу-імпортер небезпечних відходів.

Дані про перероблення й вторинне використання відходів мають бути подані за окремими категоріями відходів (включаючи відходи пакування). Доцільно також наводити відомості про перероблення й вторинне використання окремих видів відходів (папір, скло, метали, пластмаса).

Інформація про остаточне видалення відходів (спалювання або складування на полігонах відходів) має бути подана у вигляді загальної кількості їх утилізації і за окремими категоріями (промислові, небезпечні й тверді побутові відходи). Необхідно надати відомості про кількість, тип і повну номінальну потужність сміттєспалювальних заводів і полігонів відходів, а також додати карту із зазначенням їх місцезнаходження. Рекомендується також навести відомості про застосування інших технологій поводження з відходами і/або їх видалення (наприклад, сортування відходів або поводження з біологічними відходами).

8.10. Специфічні для кожної країни показники

Ця група показників може містити додаткові показники, які становлять особливий інтерес для країни (наприклад, вплив шуму, радіоактивні відходи й радіоактивне забруднення, скидання нафтопродуктів, стан льодовиків, рибогосподарські показники, дія стихійного лиха на населення тощо). Ці показники можуть бути подані в такій же формі, як і основні екологічні показники.

Кожний розділ у групі показників повинен починатися вступною частиною з описом місця окремого показника в системі РС-Т-С-В-Р.

Існують загальні рекомендації щодо кожного основного екологічного показника, а також кожного специфічного для окремої країни показника. Кожний показник має бути описаний таким чином:

- означення й мета застосування (з урахуванням схеми РС-Т-С-В-Р);
- наявне останнє значення або значення показника (деякі показники можуть бути виражені в декількох формах, наприклад: в абсолютних величинах, у відсотках, можуть розраховуватися на душу населення, на одиницю площі (1 км²) або одиницю ВВП);
- ряди даних (якщо такі є);
- національні прогнози /сценарії (якщо такі розроблено);
- міжнародні цільові показники (якщо такі є);
- значення для екологічної політики.

Кожний показник, наскільки це можливо, має бути поданий у вигляді графіка, діаграми, карти або іншим наочним методом. Числові значення показників можна наводити додатково у формі таблиці, щоб дати можливість користувачам працювати із даними (такий матеріал надалі може бути використаний як джерело для подальших розрахунків).

Дані про показники, динаміка змінення яких прямо або побічно пов'язана з розвитком ВВП, рекомендується доповнювати інформацією про тенденції змінення як ВВП, так і всього показника (в абсолютних величинах). Щоб наочно зобразити рівень невідповідності (або, навпаки, взаємозв'язку) двох характеристик, дані мають бути наведені у вигляді графіка.

Якщо можливо, значення показників подають в об'єднаному вигляді. Це стосується більшості основних показників. У певних випадках, коли показник характеризує стан (якість) навколишнього середовища і складається з великої кількості похідних даних різного ступеня значущості (наприклад, якість води в річках, визначена на великій кількості пунктів спостереження різних категорій), рекомендується подавати його в частково об'єднаному вигляді або частинами, залежно від кількості граф. Наприклад, показники *БСК* і *концентрації амонійного азоту в річковій воді* можуть бути подані як окремі значення концентрацій, що є характерними для деяких пунктів найбільших річок, а решта – у вигляді середніх значень концентрацій. У цьому випадку рекомендується додавати карту.

Рекомендується також проводити порівняння за комплексом основних показників у цілому. Це краще робити у формі таблиці, доповненої стислим оцінюванням з використанням часткових SWOT-аналізів (тобто там, де значення показників певної держави є кращими або гіршими, ніж у країнах, з якими її порівнюють). Можливим є порівняння показників із показниками всіх країн СЕКЦА, особливо сусідніх країн. При порівнянні з групою країн доцільно проводити аналіз на основі середніх значень показників групи країн (гірші, середні або кращі).

Для підготовки доповідей за результатами роботи системи моніторингу довкілля регіонального рівня, тобто територіальних екологічних доповідей, доцільно використовувати такі самі принципи, методологію і структуру, які застосовуються для підготовки національних доповідей, але з урахуванням деяких особливостей. Так, необхідно вибірково підходити до використання екологічних показників і вибирати такі з них, що якнайповніше характеризують екологічні проблеми території. Екологічні показники, що використовуються на територіальному рівні, мають бути більш конкретними й повинні характеризувати екологічний стан окремих адміністративних регіонів, міст та екологічно небезпечних об'єктів. Здійснюючи систематичний моніторинг за екологічними показниками на територіальному рівні, можна реально простежувати динаміку змінення екологічного стану, планувати й реалізовувати конкретні заходи щодо її стабілізації, планувати й здійснювати детальні дослідження в регіонах (областях, містах).

Доцільно застосовувати ті екологічні показники, використання яких допоможе вирішенню проблем з охорони довкілля й раціонального використання природних ресурсів, реалізації комплексних містобудівних схем розвитку територій тощо.

8.11. Методологія визначення екологічних показників

Для застосування екологічних показників (ЕП) і подальшого використання окремих ЕП необхідним є розроблення загальних методів визначення й застосування ЕП з метою міждержавних і міжрегіональних порівнянь їх оцінок.

Основні питання в загальних методах визначення й застосування ЕП:

1. Для комплексного оцінювання стану НПС за допомогою системи ЕП розраховуються всі ЕП за всіма групами.

2. Кожний ЕП визначається за допомогою його складових – статистичних екологічних показників (СЕП).

3. Інформаційне зображення ЕП – це візуалізація даних за окремими СЕП (там, де це можливо) за допомогою графіків, діаграм, схем, картографічного відображення інформації.

4. У випадку об'єктивної відсутності необхідних даних і/або наявності тільки частини інформації можна тимчасово виключити певний ЕП (СЕР) або подати його в обмеженій формі.

5. Доцільно додавати роз'яснення значень показника, його змінення порівняно з попередніми роками.

6. Інформативний зміст кожного ЕП для визначення і/або оцінювання динаміки змін має розкриватися через подавання даних у часовому ряді за останні п'ять років, включаючи звітний рік.

7. При аналізі часових рядів, якщо змінення щорічних (середньорічних) даних є досить суттєвими, необхідно знайти й надати відповідні пояснення (наприклад, об'єктивні причини, випадкові похибки, змінення методики збору даних тощо) у текстовому форматі.

8. Для визначення окремих СЕР необхідно є інформація про дотримання ГДК та інших нормативів стану об'єктів НПС. Порівняння з ГДК та іншими нормативами мають супроводжуватись поясненнями в табличній формі. Дані, які перевищують національні ГДК та інші нормативи, слід порівняти також із ГДК і нормативами ЄС інших країн ССКЦА, якщо такі нормативи суттєво відрізняються від національних нормативів.

9. Якщо для показника встановлено цільові нормативи, то доцільним є надання порівняльної інформації про відхилення від цих нормативів у табличній формі й текстових пояснень щодо основних причин перевищень нормативів у разі їх наявності.

10. Прогнозні розрахункові дані у вигляді ЕП можуть використовуватися для порівняльного огляду як індикатори виконання планів і зобов'язань у межах ведення екологічної політики.

11. При наданні інформації в межах розкриття інформативного змісту ЕП, які стосуються окремих напрямів економічної діяльності, слід використовувати діючу в країні класифікацію видів економічної діяльності (КВЕД), що дає змогу обробляти, аналізувати й проводити багатостороннє порівняння.

12. Значення окремих СЕР у межах розкриття інформативного змісту ЕП мають бути безрозмірними (нормованими).

13. Стосовно кожного ЕП необхідно подавати інформацію про джерела даних.

14. Дані щодо ЕП, який прямо або опосередковано пов'язаний з розвитком економіки й розраховується із застосуванням даних про валовий внутрішній продукт (ВВП) або валовий регіональний продукт (ВРП), бажано візуально наводити на одному графіку для порівняння. Для забезпечення можливості проведення порівняння даних під час розрахунку ВВП (ВРП) необхідно виражати їх у постійних цінах у національній валюті і/або в умовних одиницях (доларах США) з урахуванням паритету купівельної спроможності.

15. Бажано проводити інтегральне оцінювання стану НПС на основі ЕП, визначених для кожної групи.

На основі визначених екологічних показників за групами, включених до системи ЕП, розроблено методологію порівняльного оцінювання стану НПС у різних регіонах України.

Таке оцінювання зводиться до обґрунтованого відбору статистичних екологічних показників, які входять до складу кожного ЕП, нормування цих показників за найбільшими їх значеннями в Україні починаючи з 1990 року і їх лінійної згортки з ваговими коефіцієнтами. Інтегральна оцінка стану НПС визначається у вигляді лінійної згортки з ваговими коефіцієнтами значень ЕП за цим напрямом.

Методологія складається з двох етапів.

На першому етапі має виконуватися оцінювання кожного ЕП (A_i^j) стану НПС. Для того щоб отримати нормовану оцінку кожного ЕП (A_i^j), необхідно:

1. Визначити всі СЕП за статистичними даними.

2. Нормувати всі СЕП, які входять до складу певного ЕП. Нормування СЕП здійснюється за максимальним значенням кожного СЕП по Україні. СЕП розраховують за такою формулою (далі формули наводяться на прикладі групи 1) :

$$|\xi A_i^j| = \frac{|\xi A_i^j|_{\text{звіт.рік}}}{|\xi A_i^j|_{\text{max}}} * 10, \quad (8.1)$$

де $|\xi A_i^j|$ – ξ -й СЕП, необхідний для визначення j -го ЕП групи;

$|\xi A_i^j|_{\text{звіт.рік}}$ – значення ξ -го СЕП за звітний рік для визначення j -го ЕП групи;

$|\xi A_i^j|_{\text{max}}$ – максимальне значення ξ -го СЕП для України, який вибирають з переліку років, для яких розраховують j -й ЕП групи;

10 – максимальне значення N-балової (безрозмірної) шкали.

3. Визначити вагові коефіцієнти ξb_i^j для кожного СЕП. Визначення цих коефіцієнтів здійснюють методом аналізу ієрархій за методом Сааті [72]. Значення вагових коефіцієнтів для СЕП знаходяться в інтервалі від 0 до 1 ($0 < \xi b_i^j < 1$).

4. Провести оцінювання ЕП. Для цього проводиться лінійна згортка значень СЕП з урахуванням їх вагових коефіцієнтів (ξA_i^j):

$$|A_i^j| = \frac{\sum_{\xi} b_{\xi} |\xi A_i^j|}{\xi}, \quad (8.2)$$

де $|A_i^j|$ – j -й ЕП за групою 1;

$\sum_{\xi} b_{\xi} |\xi A_i^j|$ – сума всіх ξ -х СЕП, потрібних для визначення j -го ЕП групи;

ξ – кількість ξ -х СЕП, що входять до складу j -го ЕП.

Отримані значення ЕП знаходяться в інтервалі від 0 до 10; чим більше значення ЕП, тим критичнішим є стан НПС у регіоні.

На другому етапі виконують інтегральне оцінювання стану НПС у регіоні за всіма визначеними ЕП. Для цього розробляють лінійну згортку отриманих на першому етапі ЕП з урахуванням їх вагових коефіцієнтів (вагові коефіцієнти для ЕП визначаються методом аналізу ієрархій [72]). Інтегральну оцінку стану НПС розраховують за формулою

$$|\tilde{A}_1| = \frac{\sum_j q_j |\tilde{A}_j^1|}{n_1}, \quad (8.3)$$

де $|\tilde{A}_1|$ – інтегральна оцінка стану НПС за напрямом;

q_j – ваговий коефіцієнт ЕП;

n_1 – кількість ЕП, що входять до складу напрямку.

Отже, інтегральна оцінка стану атмосферного повітря в регіоні буде визначена в межах від 0 до 10.

Для планування практичних дій з охорони й оцінювання стану НПС отримані результати поділяють на п'ять класів (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Градуювання за класами стану НПС

Клас стану	Інтервал зміни класу стану	Екологічний стан
F_1	$0,5 \leq F_1 \leq 2$	Нормальний
F_2	$2 < F_2 \leq 4$	Незначні відхилення від нормального
F_3	$4 < F_3 \leq 6$	Істотні порушення
F_4	$6 < F_4 \leq 8$	Небезпечні порушення
F_5	$8 < F_5 \leq 10$	Критичний

Наприклад, класом F_1 позначаються території, на яких стан НПС знаходиться в межах норми, класом F_5 – території з надзвичайним антропогенним навантаженням і забрудненням об'єктів НПС.

Таким чином, за допомогою 10-балової шкали, призначеної для визначення критеріїв інтегрального оцінювання й динаміки стану атмосферного повітря, можна порівнювати між собою будь-які регіони України.

9. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА Й МОНІТОРИНГУ В КРАЇНАХ ЄС

Політика ЄС у сфері охорони НПС спрямована на вирішення чотирьох основних завдань: підтримка й поліпшення якості НПС; охорона здоров'я населення; ощадливе й раціональне використання природних ресурсів; сприяння заходам на міжнародному рівні щодо розв'язання регіональних і глобальних проблем довкілля.

Головна мета політики ЄС у цій сфері полягає в досягненні високого ступеня охорони НПС. Основні органи ЄС, які беруть участь у розробленні й реалізації екологічної політики:

- Екологічна рада, яку іноді називають Радою міністрів навколишнього середовища, що діє в межах Ради ЄС;
- Генеральний директорат з питань НПС;
- Комітет з питань НПС і захисту споживача Європейського парламенту.

Політику й принципи у сфері охорони НПС розробляють й інші органи.

Спеціалізованою установою ЄС у сфері охорони НПС є Європейська агенція з охорони НПС, основна функція якої – збір, аналіз і поширення інформації для сприяння в розробленні й реалізації політики ЄС.

9.1. Європейська агенція з охорони навколишнього середовища

Європейську агенцію з охорони навколишнього середовища (ЄАНС) створено 1990 року як координаційний центр Європейської мережі обміну інформацією й спостереженнями у сфері охорони НПС (EIONET), що об'єднує 600 екологічних організацій Європи. В Агенції 22 учасники: 19 країн ЄС, а також Ісландія, Норвегія, Ліхтенштейн. Очікується, що країни-кандидати до вступу в ЄС найближчим часом також стануть членами ЄАНС. У своїй роботі ЄАНС спирається на три ключові інструменти: моніторинг і звітність, обмін інформацією в мережі EIONET, а також робота інформаційного центру.

Місія ЄАНС полягає в підтримці сталого розвитку суспільства й сприянні досягненню значного реального поліпшення НПС Європи шляхом надання своєчасної, цілеспрямованої, адекватної і надійної інформації організаціям, що приймають рішення, і широкій громадськості. ЄАНС збирає й аналізує інформацію, що надходить від учасників мережі EIONET, і поширює результати своїх досліджень серед представників Європейського екологічного співтовариства.

У межах EIONET діють дев'ять європейських тематичних центрів спостереження за викидами в атмосферу, якістю повітря, внутрішніми водними об'єктами, земельними ресурсами, морським і береговим

навколишнім середовищем, ґрунтами й водними ресурсами, а також охорони природи та реєстрації джерел інформації.

ЄАНС тісно співпрацює з іншими організаціями як усередині, так і за межами ЄС, зокрема з Організацією ООН з питань НПС (ЮНЕП) і Організацією економічної співпраці й розвитку (ОЕСР).

Європейською агенцією з охорони навколишнього середовища і Організацією економічної співпраці й розвитку розроблено спеціальні методичні рекомендації щодо організації та здійснення транскордонного моніторингу «Керівні принципи моніторингу й оцінювання транскордонних річок» (1996 р.).

З 2001 року Робоча група з моніторингу НПС ЄАНС створила спеціальну групу для розроблення рекомендацій і практичних інструментів інформаційних технологій з метою їх оптимізації й обміну інформацією за результатами моніторингу, гармонізації підходів, що використовуються в країнах Східної Європи, Кавказу й Центральної Азії з підходами європейських мереж.

Однією з найважливіших складових моніторингу є моніторинг водних ресурсів. Низька якість води негативно впливає не лише на водні екосистеми, але й на придатність і можливість підготовки води до використання як питної. Зокрема, щодо проблем забруднення води органічними речовинами, каналізаційними стічними водами, токсичними речовинами, важкими металами, пестицидами і патогенами (вірусами й бактеріями) видано багато директив ЄС. Насичення води поживними речовинами, такими, як азотні й фосфорні сполуки, призводить до евтрофікації, що, у свою чергу, також може мати негативні екологічні наслідки. Для ефективного запобігання забрудненню необхідно мати інформацію про концентрації, вплив, навантаження й джерела скидів забруднювальних речовин.

Країни ЄС здійснюють моніторинг водних ресурсів відповідно до своїх національних пріоритетів і вимог (наприклад, правових та оперативних), а також згідно з міжнародними зобов'язаннями (установленими, наприклад, директивами Європейської економічної комісії й міжнародними угодами).

Для отримання своєчасної, цілеспрямованої, значущої і надійної інформації про всі водні ресурси Європи Європейський тематичний центр спостережень за внутрішніми водами (ЄТЦВВ) Європейської агенції з охорони навколишнього середовища має політичний мандат від Ради міністрів Європейського союзу на створення об'єктивної, надійної і порівняльної інформації. Наявність цієї інформації дає змогу ЄЕК, країнам-членам Європейського Союзу й широкій громадськості судити про ефективність реалізованої політики й необхідність подальшої доробки цієї політики. В ЄТЦВВ спроектовано і випробувано інформаційно-моніторингову мережу, відому під назвою EuroWaterNet (мережа моніторингу й інформації про внутрішні водойми ЄАНС). Ця мережа

охоплює країни Європейського союзу (ЄС), країни, що готуються до вступу в Європейський союз, інші країни, охоплені програмою Phare, і, в остаточному підсумку, нові незалежні держави – загалом близько 44 країни.

У червні 2004 р. в офісі TACIS у м. Київ з представниками Європейської комісії ООН проведено обговорення питання участі України в Європейській програмі здійснення контролю за станом поверхневих вод. В обговоренні брали участь керівник проекту EuroWaterNet директор угорської компанії VITUKI Янош Фехер, керівник групи за напрямом СЕКЦА, представник Білорусі О. Станкевич, експерт проекту від України, завідувач лабораторії моніторингу УкрНДІЕП Є. Варламов (рис. 9.1). Під час обговорення визначено ті державні структури, у яких на той час існувала мережа спостережень за станом поверхневих вод в Україні, зокрема Гідромет і Державне агентство водного господарства, і порядок подання інформації до ЄТЦВВ.



Рис. 9.1. Під час зустрічі з представниками Європейської комісії ООН
(Київ, червень 2004 р.)

9.2. Європейська система ведення моніторингу поверхневих вод EuroWaterNet

Ключові принципи діяльності EuroWaterNet:

- використання інформації національних баз даних моніторингу;
- порівняння подібного з подібним;

- статистично стратифікована структура, пристосована для вирішення конкретних завдань та отримання відповідей на поставлені запитання;

- дотримання заданої точності доповідей.

Довготермінова мета – створення повної статистичної репрезентативності мережі.

Прийнятний і можливий для багатьох країн рівень точності – 10 % середньої величини з коефіцієнтом надійності 90 %.

Мережу спроектовано так, що вона дає репрезентативну оцінку різним типам водних ресурсів і варіацій за ступенем впливу на них антропогенної діяльності в будь-якій окремій країні й загалом у зоні діяльності ЄАНС.

Щоб порівняти однотипні водні об'єкти, використовують стратифіковану конструкцію з ідентифікованими й визначеними шарами однотипних водних об'єктів. Усі країни використовують однакові критерії вибору таких шарів і типів водних об'єктів.

Країнам рекомендовано створювати на початковому етапі базову мережу, що спирається на існуючі річкові й озерні станції, потім цілком репрезентативну мережу.

Упровадження системи в окремих країнах (для нових членів) можна поділити на три стадії:

1. Інвентаризація й оцінювання:

- інвентаризація мереж моніторингу поверхневих вод для національних і міжнародних цілей;

- інвентаризація баз даних та опис потоків даних;

- виявлення недоліків у моніторингу і створенні інформації;

- добір базових станцій для EuroWaterNet.

2. Здійснення:

- розроблення заходів щодо ліквідації недоліків у системах, виявлених на першій стадії, сприяння створенню національних баз даних про стан поверхневих вод і навантаження на них; національні бази повинні мати таку структуру, яка дасть змогу безперешкодно й оперативно передавати електронним способом дані до WATERBASE.

3. Закріплення результатів:

- оприлюднення рекомендацій щодо активізації співпраці з ЄАНС, іншими країнами й міжнародними організаціями;

- організація регулярних потоків даних та участь у процедурах звітності ЄАНС.

Мережі спостережень складаються з річкових та озерних станцій.

Річкові станції. У процесі вибору станцій до уваги береться не тільки сама річка як найнижча точка водозбірного басейну, а також окремі її ділянки, притоки й другорядні водозбірні басейни. На багатьох річках

потрібно створити декілька станцій моніторингу впродовж усього русла від витоку до гирла, щоб можна було охарактеризувати будь-які просторові розбіжності в якості й кількості річкової води. На певних ділянках між станціями якість води має бути відносно однорідною або статистично однаковою.

Отже, будь-яка конкретна станція моніторингу має бути репрезентативною для ділянки річки, що має воду певної якості.

Щоб одержати індикатор загального стану водозбірною басейну річки, необхідно провести оцінювання індикаторів стану кількох ділянок цього басейну й аналіз того, наскільки ці індикатори змінюються від однієї ділянки басейну до іншої.

Це дає змогу розмістити оптимальну кількість станцій моніторингу, потрібних для отримання характеристики всього водозбірною басейну річки. Репрезентативні станції вибирають так, щоб вони були типовими для певної значної частини мережі. У регіонах зі значним антропогенним навантаженням усі станції можуть відповідати критеріям контрольних станцій.

Різні типи станцій (фонові, контрольні, гирлові) являють собою субкомпоненти всієї мережі.

Кількість річкових станцій. Вихідними вимогами тут є відношення кількості річкових станцій моніторингу до загальної кількості станцій, що входять до складу національної або регіональної мережі моніторингу. Кількість річкових станцій базової мережі, відібраних із загальної кількості, визначається площею країни з урахуванням густоти мережі, що оптимально становить одну річкову станцію на 1000 км² території країни.

Географічний розподіл. Річкові станції мають бути розміщені по всій території країни-учасниці. Якщо є інформація про довжину річок або їх кількість у кожному з річкових водозборів і регіонів країни, то кількість вибраних для моніторингу річок або річкових станцій моніторингу для певного регіону або водозбірною басейну необхідно визначати з урахуванням густоти річкової мережі в ньому (градацію наведено в табл. 9.1).

У зоні діяльності ЄАНС найважливішими вважаються приблизно 650 річок:

- річки з водозбірною площею понад 2500 км² (їх близько 450);
- найважливіші чи добре відомі річки або канали країн.

Таблиця 9.1

Градація річок за площею водозбору

Річка	ЄС	Україна
Мала	Менше 50 км ²	Менше 2000 км ²
Середня	50...250 км ²	2000...50000 км ²
Велика	250...1000 км ²	Понад 50000 км ²
Дуже велика	1000...2500 км ²	Немає
Найбільша	Понад 2500 км ²	Немає

Тип станції. Річкові станції залежно від деяких їх фізичних характеристик, призначення й антропогенного навантаження в певному водозбірному басейні поділяються на контрольні, репрезентативні, додаткові (у тому числі станції моніторингу транскордонного навантаження щодо забруднювальних речовин).

Контрольні (фонові) річкові станції слід створювати у водозбірних басейнах, де ведеться незначна господарська діяльність або її взагалі немає, а частка природного ландшафту, якого не торкнулася господарська діяльність, становить понад 90 % території водозбірного басейну. Кількість таких станцій має становити близько 10 % (в ідеалі) від загальної кількості станцій у мережі.

Репрезентативні річкові станції потрібно вибирати так, щоб вони відображали характеристики більшої частини річок регіону, причому господарська діяльність у водозбірних басейнах цих річок має відповідати господарській діяльності в регіоні. З іншого боку, якщо на якість річкової води в регіоні загалом впливає урбанізація й точкові джерела забруднення, то вибрані станції мають виявляти вплив цих джерел.

Запропоновано встановити однакову кількість станцій на річках різного типу – малих, середніх, великих, дуже великих.

Додаткові річкові станції слід вибирати з національних мереж як окремі дискретні групи станцій, які відрізняються від контрольних і репрезентативних. Але вони можуть і належати до контрольних і репрезентативних.

До додаткових належать також станції транскордонного моніторингу.

Станції моніторингу транскордонного навантаження щодо забруднювальних речовин збирають інформацію, що використовується для оцінювання навантаження у транскордонному контексті саме стосовно забруднювальних речовин, які надходять по міжнародних річках до інших країн або до морів Європи.

Однак якщо будь-яку з цих станцій включено до категорії контрольних або репрезентативних, то вона має надавати інформацію і про якість, і про кількість води.

Позначення типів річкових станцій при наданні інформації до ЄАНС: В – контрольна; R – репрезентативна; L – найбільша й найважливіша; F – транскордонна.

Озерні станції в мережі моніторингу. Під загальним поняттям «озеро» розуміють окремо розміщену непроточну водойму, що може містити кілька дрібніших водойм, між якими відбувається (принаймні, протягом певного періоду часу на рік) різноспрямований обмін водною масою і її перемішування.

Кожне озеро, що належить до озерної групи, також можна розглядати й піддавати моніторингу як окреме озеро, якщо це доцільно.

На вибраних для моніторингу озерах може бути як одна, так і декілька станцій. Беруться до уваги відмінності у ступені змішування води та в інших фізичних характеристиках.

Оптимальна, тобто статистично репрезентативна, кількість озер (можливо, визначена відповідно до розподілу озер за їх розмірами або ступенем антропогенного впливу на них) може підлягати моніторингу для отримання даних, що характеризують стан усіх озер країни.

Кількість озер у мережі. Спочатку визначається загальна кількість озер в мережі із площею водної поверхні понад $0,1 \text{ км}^2$ на основі даних про загальну площу країни в розрахунку одне озеро на 1750 км^2 .

Географічний розподіл. Розраховану кількість озер необхідно розподілити географічно по всій території країни. При цьому має бути, принаймні, одне з таких озер у кожному адміністративному регіоні. Кількість озер, вибраних у кожному регіоні країни, слід пов'язати із загальною кількістю озер у ньому, щоб регіон з найбільшою кількістю озер було охоплено пропорційно більшою мережею станцій моніторингу.

Градація озер, прийнята в ЄС, за площею водної поверхні:

- мале – $0,1 \dots 1,0 \text{ км}^2$;
- середнє – $1,0 \dots 10 \text{ км}^2$;
- велике – $10 \dots 100 \text{ км}^2$;
- дуже велике – понад 100 км^2 .

У зоні дії ЄАНС – близько 200 озер із площею понад 100 км^2 .

Типи озерних постів. У загальній мережі EuroWaterNet серед озерних станцій, як і серед річкових, мають бути контрольні, репрезентативні, додаткові. Принципи вибору озерного типу такі ж, як і річкових.

Позначення типів озерних станцій при наданні інформації до ЄАНС: В – контрольна; R – репрезентативна; L – найбільша; М – найважливіша.

Крім рекомендацій щодо створення національних мереж моніторингу поверхневих вод для включення їх до складу системи EuroWaterNet існують рекомендації, внесені до Водної рамкової директиви ЄЕС [32, 37].

Згідно з Водною рамковою директивою ЄЕС № 2000/60/ЄС для мережі спостережень за поверхневими водами рекомендовано виділити два напрями діяльності:

1. Мережа спостережень за станом водних об'єктів для збору даних з метою оцінювання їх стану і/або комплексного оцінювання стану довкілля. Таке оцінювання може виконуватися для регіону в цілому, певної частини території, басейну або впливу суббасейну на основний басейн і/або відносно нормативів водокористування для певних цілей.

2. Мережа спостережень за станом водних об'єктів для збору даних з метою виконання контролю за впливом факторів антропогенного характеру (скиду зворотних вод тощо).

Пости спостережень першого напрямку мають бути розташовані в місцях, де при нормальних умовах немає різких коливань витрат водного

потоків та змін якості води, явного локального впливу факторів антропогенного й природного характеру. Пріоритет розташування постів спостережень слід надавати за такими критеріями:

- забезпечення репрезентативності результатів спостережень за часом і в просторі (наприклад, для певної ділянки водотоку);
- забезпечення доступу до точки відбору проб при будь-яких кліматичних і гідрологічних умовах (наприклад, під час повені) і можливості відбору проб з проточної частини русла;
- наявність джерела водопостачання для питних і комунально-побутових цілей;
- максимальне наближення до гідрологічного поста або можливість розрахунку гідрологічного режиму;
- наявність тривалого ряду даних спостережень за попередні роки (якщо можливо, найбільшого);

9.3. Європейська система ведення моніторингу атмосферного повітря EuroAirNet

Для контролю забруднення атмосфери Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) створила Глобальну вимірювальну мережу, що входить до програми Глобальної системи моніторингу навколишнього середовища (ГСМ НС).

До мережі ВМО належать понад 100 станцій з автоматизованими приладами для забору проб. Крім обов'язкового дослідження кислотності й хімічного складу опадів на станціях ВМО досліджують забруднення атмосфери діоксидом вуглецю, сполуками сірки, азоту й пилом.

У межах ГСМ НС разом з ВООЗ ВМО проводить моніторинг забруднення атмосфери в 100 містах світу.

Поряд із зазначеними вище глобальними системами існує європейська система EuroAirNet, мета якої – створення мережі спостережень із просторовим покриттям, репрезентативністю та якістю, достатніми для оперативного отримання базових даних із затримкою в часі не більше шести місяців і виконання інформаційних вимог ЄАНС.

Інформація надається в такому вигляді, щоб її можна було використати для реалізації єдиного підходу до визначення викидів у повітря:

- створення єдиної бази питомих викидів для їх інвентаризації;
- порівняння якості повітря в усій Європі;
- оцінювання експозиції європейського населення, матеріалів і екосистем;
- оцінювання впливу викидів на здоров'я людини;
- оцінювання шкоди для матеріалів і рослинності;
- оцінювання зв'язку між емісією й експозицією та відношення «експозиція/вплив»;

- підтримка розвитку економічно ефективних стратегій щодо зменшення шкоди;
- підтримка законодавства (щодо директив якості повітря);
- перевірка ефективності попередньої політики й прогнозування.

Територіальний вибір станцій моніторингу атмосферного повітря [33]. Тут репрезентативність розуміють у термінах ефектів забруднення як функцій впливу діяльності людини, об'єктів та екосистем на якість повітря з урахуванням таких критеріїв:

- просторовий розподіл населення, об'єктів та екосистем;
- діапазон експозиційного впливу в просторі й часі (від низької до найвищої експозиції).

Деякі держави не можуть досягти відповідності цим критеріям, оскільки у наявних базових національних мережах немає достатньої кількості станцій у сільській місцевості.

Просторовий (експозиційний) розподіл є різним для різних хімічних сполук і типів аналізованих об'єктів, які за призначенням мають оцінювати вплив на людей, екосистеми, матеріальні об'єкти.

Репрезентативності моніторингу атмосферного повітря стосовно експозиції населення важко досягнути через значну відмінність економічного й технічного розвитку, наявність джерел забруднення. Різні регіони мають значні відмінності. У сільських місцевостях також є значні відмінності в просторі залежно від рельєфу, близькості таких джерел, як електростанції, руху транспорту тощо.

Міста. Усі великі міста (понад 10,5 млн чол.) і столиці країн включено до складу EuroAirNet. З менших міст довільно вибирають як мінімум 25 % міст із населенням 0,25 – 0,50 млн чол. (середніх) і 10 % міст із населенням 0,05 – 0,25 млн чол. (малих). Із кожної групи міст за кількістю населення вибирають міста з низьким, середнім і високим рівнем індустріалізації. У вибраних містах усі моніторингові станції (але не більше 20) слід відібрати для включення до складу мережі EuroAirNet. Особливо важливо правильно розподілити міські моніторингові станції в просторі [33, 37].

Сільські регіони. Кожна країна має оцінювати потребу в охопленні моніторингом сільських регіонів, виходячи з таких показників:

- кількість регіонів з густотою населення вище певної межі (на розсуд країн);
- площа репрезентативності розміщених у цих регіонах моніторингових станцій, визначена з урахуванням просторової мінливості досліджуваних забруднювачів повітря.

При цьому 50 % сільського населення має бути охоплено моніторингом.

У сільських регіонах (зонах навколо міст із населенням понад 50 тис жителів) найбільшу увагу приділяють моніторингу повітря стосовно впливу

на здоров'я людини вторинних забруднювачів, таких, як озон і дрібнодисперсні частинки.

Репрезентативність моніторингу атмосферного повітря стосовно об'єктів матеріальної культури (ОМК). Вплив забруднення на ОМК (будівлі, пам'ятники тощо) пов'язаний із діяльністю людини й добре кореспондується з населеністю. Оцінювання розміщення ділянок контролю має здійснюватися з огляду на застосування місцевих технологій будівництва, застосування матеріалів, у сільських районах – репрезентативними за діапазоном кліматичних умов у країні.

Не менш ніж у 10 % великих і середніх міст і 5 % сільських регіонів мають бути станції оцінювання впливу на ОМК.

У містах рекомендовано вибрати три ділянки:

- з найвищим рівнем фону в місті (зазвичай центр);
- з середнім для міста рівнем;
- у точках інтенсивного руху транспорту.

Наявною мережею станцій спостережень за атмосферною корозією в Європі, відповідно до Конвенції про транскордонне забруднення повітря на великі відстані (LRTAP), керує спеціальна робоча група з екологічного моніторингу (WGE).

Репрезентативний моніторинг атмосферного повітря стосовно стану екосистем полягає в тому, що програми й мережі моніторингу мають охоплювати широкий спектр екосистем, тобто регіони та їх частини.

За Конвенцією LRTAP робоча група WGE реалізує чотири міжнародні програми співпраці, що стосуються різних типів екосистем: прісних вод, лісів, ґрунтів і сільськогосподарських культур, інтегрованих за усіма названими напрямками.

Ці міжнародні програми мають надавати інформацію про чутливість екосистем до навантаження через забруднення атмосферного повітря, а головне – створювати підґрунтя для розроблення стратегії контролю викидів.

Кожній країні запропоновано розробити власний план моніторингу забруднення повітря й викидів.

Критерії класифікації моніторингових станцій. У ЄС станції моніторингу класифікують за такими критеріями:

- тип зони (міський, приміський, сільський);
- тип станції (транспортна (трафікована), індустріальна, фоновая);
- характеристика зони (житлова, комерційна, індустріальна, сільськогосподарська, природна, а також їх комбінації).

Для ділянок руху транспорту потребується додаткова інформація:

- характеристика дороги (широка, вузька, каньйон, шосе, перехрестя, автобусна зупинка тощо);
- інтенсивність руху (менше 2000, 2000...10000, понад 10000 машин за день).

Фонові станції потребують додаткової класифікації, що дає змогу їх порівнювати:

- міські й приміські, розміщені всередині міських агломерацій;
- сільські;
- приміські в сільських районах на відстані 3...10 км від забудов та інших важливих джерел забруднення;
- регіональні, розміщені в сільськогосподарських регіонах на відстані 10...50 км від забудов та інших важливих джерел забруднення;
- віддалені – на відстані 50 км і більше від забудов та інших важливих джерел забруднення.

9.4. Система моніторингу ґрунтів ЄС

Історично склалося так, що безпосередньо моніторингу ґрунтів приділяли найменше уваги і координація зусиль з розв'язання екологічних проблем, пов'язаних із ґрунтами, була недостатньою.

Що стосується завдань стосовно ґрунтів, то це – розвиток на основі даних моніторингу чинної системи індикаторів як основного інструменту для отримання інформаційної підтримки стратегії сталого землекористування. Базовий набір індикаторів містить показники сталого землекористування й охорони ґрунтів та інтегровану оцінку прибережних територій.

Ця інформація концентрується в багатоцільовій європейській інформаційній системі TERRIS, у якій SoilBase (за даними EuroSoilNet) – інтегрована частина. Зазначена система базується на мережі станцій національних систем моніторингу країн ЄС [36, 37].

При формуванні мереж EuroSoilMonitoringNet перевага віддається регулярному розміщенню точок, що краще задовольняє вимоги геостатистичного аналізу і геоінформатики й об'єктивізує просторові особливості ґрунтових характеристик, а це є важливим у картографуванні. Наявні в Європі мережі можна умовно поділити на дві категорії: велика кількість точок при обмеженій кількості вимірюваних параметрів; невелика кількість точок при значно більшій кількості параметрів. У варіанті, що опрацьовується групою фахівців, залучених європейським екологічним агентством, обґрунтовується поліпшена концепція вибору точок, адаптована, з одного боку, до типових ландшафтів, а з іншого – до джерел hot spots (гарячі плями), що погіршують екологічну ситуацію. Узгодження мереж усередині країн і між ними дає можливість використовувати позитивні сторони двох категорій мереж (регулярної й нерегулярної) з одночасною мінімізацією витрат. При цьому стає можливим урахування природного різноманіття ґрунтів, різних співвідношень угідь, тимчасову варіабельність об'єктів і впливів.

Національні системи моніторингу сьогодні мають різний ступінь розвитку й упровадження, але в подальшому мають бути організованими за єдиними критеріями на всій території ЄС у повному обсязі і, якщо можливо, у країнах Східної Європи.

Основні причини втрати земель та їх деградації як у країнах ЄС, так і в Україні [7, 36]:

- змінення поверхневого шару ґрунтів, що відбувається внаслідок процесів урбанізації й будівництва;
- ерозія ґрунтів, яка спричиняє втрату екологічної фракції ґрунтів і порушує гідрологічний цикл;
- локальне забруднення ґрунтів тих територій, які зазнають впливу діяльності промислових підприємств, місць розміщення відходів, військових об'єктів, і територій техногенних катастроф;
- дифузне забруднення ґрунтів, що впливає на їх екологічні функції;
- надмірне підкислення ґрунтів, яке відбувається здебільшого внаслідок викидів в атмосферу;
- порушення правил землекористування у водоохоронних та інших спеціальних зонах.

У матеріалах Кіотського протоколу наголошено, що заходи з поліпшення стану ґрунтів позитивно впливатимуть на вуглецевий баланс.

При створенні національних мереж моніторингу ґрунтів на першому етапі відбирають потрібні показники – параметри оцінювання, беручи до уваги всі можливі впливи на ґрунти:

- можливість подальшого використання ґрунтових ресурсів;
- функції, які виконують ґрунти;
- наявність процесів їх деградації;
- інші прямі й непрямі впливи на стан ґрунтів;
- обмеження на використання ґрунтових ресурсів згідно з законодавчими, нормативними актами, стандартами якості ґрунтів.

Аналіз цих показників по суті формує загальноєвропейські принципи оцінювання стану ґрунтів.

При формуванні мережі EuroSoilNet перевагу віддавали регулярному розміщенню точок спостережень, щоб краще задовільнити вимоги геостатичного аналізу й геоінформатики та об'єктивізувати в подальшому картографування ґрунтових характеристик.

Наявні в країнах ЄС мережі можна умовно поділити на дві категорії:

- велика кількість точок з обмеженою кількістю вимірюваних параметрів;
- відносно невелика кількість точок зі значно більшою кількістю параметрів для спостережень.

Пропонується запровадити поліпшену концепцію вибору точок у національних мережах, адаптовану, з одного боку, до типових ландшафтів, а з іншого – до джерел, що погіршують екологічну ситуацію

[23, 25]. При цьому слід урахувати природне різноманіття типів ґрунтів, різні співвідношення типів угідь, тимчасову варіабельність об'єктів та антропогенний вплив для визначення кількісного складу національної мережі з огляду на подальшу необхідність розрахунку індикаторних показників стану ґрунтів у країні та в окремих її регіонах.

Типових рекомендацій щодо кількісного складу національних мереж не існує. Кожна країна вирішує це питання на основі власних досліджень й особливостей національних завдань.

Необхідно зазначити, що європейська система моніторингу й оцінювання стану ґрунтів має за мету запропонувати практичні заходи з питань екологічного стану ґрунтів, які базуються на достовірній і вичерпній інформації стосовно перелічених вище проблем.

У процесі адаптації національної системи моніторингу до європейської основна робота має бути спрямована на вдосконалення наукових моніторингових спостережень, які ведуться на спостережних майданчиках (контрольних ділянках (КД)), розміщення яких у просторі повинно відповідати принципам, запровадженим у країнах ЄС.

Завдання європейської системи моніторингу й оцінювання стану ґрунтів:

- обґрунтування переваг застосування міждержавної інформаційної системи моніторингу й оцінювання стану ґрунтів;
- визначення першочергових завдань щодо охорони й захисту ґрунтів шляхом розроблення практичних індикаторів;
- визначення наявності або нестачі інформації про ґрунти;
- узагальнення інформації соціально-економічного змісту, яка стосується використання земель;
- отримання додаткової інформації про стан і використання земель та її аналіз з метою визначення практичних заходів;
- створення мережі спостережень на рівні вимог ЄС;
- запровадження періодичного звітування про стан ґрунтів у країнах ЄС.

9.5. Національні системи моніторингу довкілля країн ЄС

Організація моніторингу довкілля у країнах Східної Європи, Кавказу й Центральної Азії (СЕКЦА) є специфічною, тому питання розроблення єдиного інформаційного простору стосовно інформації про стан довкілля віднесено до першочергових заходів і контролюються ЄЕК ООН. Ці питання неодноразово обговорювалися на міжнародних зустрічах, нарадах і конференціях, зокрема на нараді представників країн СЕКЦА та ЄЕК ООН у Будапешті в жовтні 2004 р. (рис. 9.2).



Рис. 9.2. Учасники міжнародної наради з питань моніторингу довкілля країн СЕКЦА, організованої ЕК ООН (Будапешт, 2004 р.)

Національні системи моніторингу довкілля в країнах ЄС характеризуються різноманітністю як за складом функцій і показників, що контролюються, так і за відомчою й адміністративною належністю.

Для прикладу розглянемо національні системи моніторингу навколишнього середовища кількох країн.

У Білорусі створено Національну систему моніторингу навколишнього середовища (НСМНС).

До складу НСМНС Білорусі входять організаційно самостійні види моніторингу й такі види моніторингу, які проводяться на загальних принципах:

- моніторинг земель;
- моніторинг поверхневих вод;
- моніторинг підземних вод;
- моніторинг атмосферного повітря;
- моніторинг озонового шару;
- моніторинг рослинного світу;
- моніторинг лісів;
- моніторинг тваринного світу;
- радіаційний моніторинг;
- геофізичний моніторинг;
- локальний моніторинг.

Організацію й координацію функціонування НСМНС здійснює Міністерство природних ресурсів та охорони навколишнього середовища шляхом:

- формування й ведення державного реєстру пунктів спостережень НСМНС;
- установлення режиму, порядку й форматів інформаційного обміну;
- створення й ведення банків узагальненої інформації, що стосується стану навколишнього середовища і дії на неї природних та антропогенних факторів;
- підготовки спільно з іншими республіканськими органами державного управління й Національною академією наук Білорусі щорічного огляду стану навколишнього середовища за результатами проведення моніторингу;
- розроблення спільно з іншими республіканськими органами державного управління й Національною академією наук Білорусі проектів концепцій і державних програм в області моніторингу навколишнього середовища;
- забезпечення роботи Міжвідомчої координаційної ради з реалізації Програми Національної системи моніторингу навколишнього середовища;
- координації наукових досліджень в області моніторингу навколишнього середовища;
- регулювання в межах своєї компетенції проведення моніторингу навколишнього середовища.

Організацію проведення моніторингу навколишнього середовища у складі НСМНС здійснюють:

- Міністерство природних ресурсів та охорони навколишнього середовища в частині моніторингу атмосферного повітря, поверхневих вод, підземних вод, тваринного світу, радіаційного, локального моніторингу навколишнього середовища;
- Міністерство освіти в частині моніторингу озонового шару;
- Національна академія наук Білорусі в частині моніторингу рослинного світу й геофізичного моніторингу;
- Міністерство лісового господарства в частині моніторингу лісів;
- Комітет із земельних ресурсів, геодезії і картографії при Раді Міністрів Білорусі в частині моніторингу земель.

НСМНС взаємодіє із системою соціально-гігієнічного моніторингу й системою моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру в частині обміну інформацією про стан навколишнього середовища і дію на нього природних та антропогенних факторів. Обмін інформацією між цими системами здійснюється на безоплатній основі в порядку, визначеному Міністерством природних ресурсів та охорони навколишнього середовища спільно із Міністерством охорони здоров'я і Міністерством з надзвичайних ситуацій.

Республіканські органи державного управління й Національна академія наук Білорусі, здійснюючи організацію проведення моніторингу навколишнього середовища у складі НСМНС, забезпечують збір, зберігання, оброблення, аналіз даних, надання інформації, одержаної під час їх проведення. З цією метою визначаються інформаційно-аналітичні центри різних видів моніторингу навколишнього середовища.

Дані інформаційно-аналітичних центрів і головного інформаційно-аналітичного центру (далі – інформація НСМНС) об'єднуються в інформаційну систему НСМНС.

Інформаційна система НСМНС забезпечує інформаційний обмін, надання інформації про стан навколишнього середовища і прогноз його змінення під впливом природних та антропогенних факторів державним органам, юридичним особам і громадянам, а також міжнародним організаціям відповідно до міжнародних договорів Білорусі.

Головний інформаційно-аналітичний центр та інформаційно-аналітичні центри здійснюють інформаційний обмін на умовах обов'язковості й безоплатності.

Державні органи, юридичні особи й громадяни мають право запрошувати і безоплатно одержувати в Міністерстві природних ресурсів і охорони навколишнього середовища, інших республіканських органах державного управління, що здійснюють проведення моніторингу навколишнього середовища, інформацію НСМНС.

Білорусь має достатньо розвинену мережу постів моніторингу за якістю поверхневих вод – 7 постів гідрохімічних спостережень та 97 постів гідробіологічного спостереження (рис. 9.3).



Рис. 9.3. Схема постів моніторингу якості поверхневих вод у Білорусі

У Росії 1993 року ухвалено рішення про створення Єдиної державної системи екологічного моніторингу (ЄДСЕМ), яка повинна об'єднати можливості й зусилля численних служб для вирішення завдань комплексного спостереження, оцінювання й прогнозування стану середовища в Російській Федерації.

Передбачається, що ЄДСЕМ як центр єдиної науково-технічної політики в області екологічного моніторингу забезпечуватиме:

- координацію розроблення й виконання програм спостережень за станом навколишнього середовища;
- регламентацію й контроль збору й оброблення даних;
- зберігання інформації, ведення спеціальних банків даних і їх гармонізацію (узгодження, телекомунікаційний зв'язок) з міжнародними еколого-інформаційними системами;
- діяльність з оцінювання й прогнозування стану об'єктів навколишнього природного середовища, природних ресурсів, реакції екосистем і здоров'я населення на антропогенну дію;
- доступність інтегрованої екологічної інформації для широкого кола споживачів.

ЄДСЕМ ґрунтується на строго регламентованих спостереженнях. Перелік параметрів стану навколишнього середовища, визначених державними службами, чітко визначено так само, як і вимоги до використовуваних засобів і методів вимірювань, частоти відбирання проб та ін.

Як уже зазначалося, здійснення екологічного моніторингу в Російській Федерації є обов'язком різних державних служб. Це призводить до деякої невизначеності стосовно розподілу обов'язків держслужб і доступності відомостей про джерела дії, стан навколишнього середовища й природних ресурсів.

На регіональному рівні екологічний моніторинг і/або контроль зазвичай є обов'язком:

- Комітету з екології (спостереження й контроль за викидами й скидами підприємств);
- Комітету з гідрометеорології й моніторингу (імпактний, регіональний і частково фоновий моніторинг);
- Санітарно-епідеміологічної служби МОЗ (стан робочих і рекреаційних зон, якість питної води і продуктів харчування);
- Міністерство природних ресурсів (геологічні й гідрогеологічні спостереження);
- підприємств, що здійснюють викиди і скиди в навколишнє середовище (спостереження й контроль за власними викидами й скидами);
- різних відомчих структур (підрозділів Мінсільгосппроду, МНС, Мінпаливенерго, підприємств водопровідно-каналізаційного господарства тощо).

В області регіонального моніторингу спостереження здебільшого ведуться Росгідрометом, що має розгалужену мережу, а також деякими відомствами (агрохімслужбою Мінсільгосппроду, водопровідно-каналізаційною службою та ін.). І, нарешті, існує мережа фонових моніторингу, здійснюваного в межах програми МАВ (Man and Biosphere).

Практично не охопленими мережею спостережень є малі міста й численні населені пункти, переважна більшість дифузних джерел забруднення. Моніторинг стану водного середовища, організований насамперед Росгідрометом і деякою мірою санітарно-епідеміологічними (СЕС) і комунальними (Водоканал) службами, не охоплює переважної більшості малих річок. У той же час відомо, що забруднення великих річок значною мірою обумовлене внеском розгалуженої мережі їх протоків і господарською діяльністю у водозборі.

У Росгідрометі за якістю атмосферного повітря населених пунктів ведуться спостереження із стаціонарних, маршрутних і пересувних (підфакельних) постів. На стаціонарних постах установлюються павільйони типу «Пост-1», «Пост-2», «Повітря», оснащені апаратурою для відбирання проб і приладами для визначення метеорологічних параметрів. Для постів спостережень у ГОСТ 17.2.3.07–86 «Правила контролю воздуха населенных пунктов» установлено чотири програми спостережень: повна (щоденні спостереження о 1, 7, 13 і 19 годині з отриманням інформації про середньодобові й разові концентрації шкідливих речовин); неповна (щоденні спостереження о 7, 13 і 19 годині з отриманням інформації про разові концентрації шкідливих речовин); скорочена (спостереження о 7 і 13 годині при температурі повітря нижче -3°C у місцях, де вміст домішок низький); добова (безперервне відбирання проб для визначення середньодобових концентрацій шкідливих речовин). Методи пробовідбору й аналізу детально описані й регламентовані відповідним керівництвом. Вибір досліджуваних домішок здійснюється залежно від кількості викидів цих речовин, класу їх небезпеки, характерного розміру міста, схильності до розсіювання атмосфери конкретного району. Уважається, що при незначних об'ємах викидів, коли приземні концентрації близькі до фонових, спостереження є недоцільними.

Порядок організації й проведення спостережень за станом поверхневих вод визначено в ГОСТ 17.1.3.07–82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков» і у відповідних методичних рекомендаціях. Розроблена система передбачає узгоджену програму робіт з гідрології, гідрохімії і гідробіології. Пункти спостережень установлюють залежно від господарського значення водних об'єктів, їх розмірів та екологічного стану. Періодичність спостережень визначається категорією пункту.

Пункти спостережень першої й другої категорій установлюють у великих містах, у районах аварійних скидів, що повторюються, і високої забрудненості від 10 до 100 ГДК_в або ГДК_{вр} і більше (відповідно до типу водного об'єкта; визначення зазначених параметрів). Пункти третьої категорії встановлюють у містах з населенням менше 0,5 млн чол. (велика частина населення Росії мешкає в малих містах), у замикальних створах великих і середніх річок і водоймищ, у районах організованого скидання стічних вод, де систематична забрудненість води однією або декількома забруднювальними речовинами становить 10 ГДК_в або ГДК_{вр} (відповідно до типу водного об'єкта).

Спостереження за рівнем забруднення ґрунтів зазвичай мають експедиційний характер і виконуються відповідно до вимог ГОСТ 17.4.4.02–84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» на певних площах по регулярній мережі випробування, на ключових ділянках, що характеризують типові поєднання природних умов та антропогенної дії, на окремих ґрунтово-геохімічних профілях. Уніфікована й строго регламентована система визначає порівнянність усіх одержуваних у мережі моніторингу відомостей.

Основні положення про державну систему моніторингу навколишнього середовища *Казахстану*, її мету, завдання, вимоги, напрям розвитку викладено в Концепції Єдиної державної системи моніторингу навколишнього середовища й природних ресурсів (ЄДСМНС і ПР). З 2005 року моніторинг у Казахстані здійснюється такими суб'єктами: Республіканським державним підприємством «Казгідромет» Міністерства охорони навколишнього середовища, Комітетом водних ресурсів, Комітетом лісового й мисливського господарства, Комітетом рибного господарства, Міністерством сільського господарства, Комітетом геології й використання надр, Міністерством енергетики й мінеральних ресурсів, Агентством з керування земельними ресурсами, Республіканською санітарно-епідеміологічною станцією, Міністерством охорони здоров'я, Міністерством з надзвичайних ситуацій. До об'єктів моніторингу згідно із цією Концепцією віднесено: вода, повітря, озоновий шар землі, ґрунт, надра, тваринний і рослинний світ, а також клімат у їх взаємодії. У межах ЄДСМНС і ПР передбачено ведення моніторингу НС на чотирьох рівнях: локальному (у межах природно-техногенної системи); територіальному (у межах адміністративних територій республіки); регіональному (виходячи зі специфіки фізико-географічних особливостей з урахуванням адміністративних, економічних та інших меж, екологічно небезпечних зон, а також комплексу природних і техногенних факторів, які впливають на стан навколишнього середовища й використання природних ресурсів). На цих рівнях вирішують завдання інформаційного забезпечення керуванням НС. Республіканський рівень охоплює всю територію Казахстану в цілому.

В Узбекистані існує проблема швидкого висихання басейну Аральського моря. Проблема виникла через неправильне використання іригаційної системи, унаслідок чого в Аральському морі значно зменшилася кількість води, яка попадає з ріками, що в нього впадають. Це спричинило значні екологічні й економічні проблеми.

З метою вивчення екосистеми Аральського моря НАТО започаткувало проект підпрограми «Наука заради миру». Згідно з проектом було відкрито Центр системи географічної інформації в Каракалпацькому державному університеті ім. Нукуса. За допомогою Росії в Центрі було розроблено моделі прогнозування змін екосистеми й раннього оцінювання врожайності, а також підготовлено фахівців в області розроблення механізмів поліпшення системи керування водними ресурсами й сільськогосподарського планування, проведено дослідження. Результати досліджень було надано Міждержавній комісії з питань керування водними ресурсами, а також відповідним галузевим владним структурам влади Узбекистану, Каракалпакії й недержавним організаціям.

У Франції моніторинг якості води здійснюють Міністерство навігації (великі річки), Міністерство сільського господарства й інфраструктури (залежно від використання води), Міністерство довкілля (підземні води) і Французький інститут досліджень океану (солоні води) [39].

У Німеччині діє федеральна система управління [39]. Суспільні функції розподілено між федеральним урядом і федеральними землями, а відповідно до конституції Німеччини спільноти (міста, райони й муніципалітети) є складовими частинами відповідної федеральної землі.

Федеральний уряд виконує важливі функції щодо досліджень і збору даних. Успіх в охороні довкілля можна забезпечити тільки за умови співпраці між федеральним урядом і федеральними землями.

Федеральне міністерство охорони довкілля, природи й безпеки реакторів вирішує всі проблеми охорони довкілля, а також здійснює транскордонну співпрацю як складову природоохоронної політики.

10. ПРОГРАМИ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

Україна є стороною в понад 70 міжнародних двосторонніх і багатосторонніх угодах, виконання яких потребує використання інформації про стан довкілля й прогнозування його змінення. У зв'язку з цим розбудова ДСМД має здійснюватися з урахуванням, якщо це можливо, загальноєвропейських вимог, і спланувати таку діяльність на певний період часу можна лише за наявності Державної програми.

Державне регулювання у сфері моніторингу НПС базується на системному підході й програмно-цільовому методі, що реалізуються шляхом формування й виконання Державної програми, яка має бути спрямована на координацію й інтеграцію потенціалу суб'єктів ДСМД за

участю громадськості.

Необхідність існування Державної програми зумовлена наявністю нерозв'язаних проблем:

- зниження негативних змінень стану природного середовища України й впливу на нього;
- удосконалення ДСМД для забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття управлінських рішень, спрямованих на дотримання вимог екологічної безпеки, збереження природного середовища й раціональне природокористування;
- потреба в забезпеченні всебічного інформування населення й владних структур про стан НПС, виховання екологічної культури населення й підвищення рівня екологічних знань;
- формування сучасних мереж спостережень за станом НПС з урахуванням вимог європейських директив.

Сьогодні відомчі мережі й програми спостережень, до складу яких включено й спостереження з моніторингу довкілля, є неузгодженими між собою, тому в деяких випадках спостереження дублюються, а на окремих напрямках є недостатніми. Відомчі системи побудовано без урахування рекомендацій міжнародних організацій та європейських директив [60] щодо організації мереж і програм спостереження, наприклад, спостереження поверхневих вод часто ведуться 2 – 4 рази на рік при мінімальній їх необхідності 12 разів. Аналітичні дослідження виконуються лабораторіями суб'єктів ДСМД за власними регламентами спостережень. Такий стан організації спостережень не задовольняє повною мірою інформаційних потреб ДСМД, необхідно створити єдину мережу ДСМД, оптимізовану просторово і за програмами спостережень.

Сьогодні спостереження проводяться за різними методами, а визначення показників забруднення часто виконуються за застарілими методиками на обладнанні, що не відповідає сучасним технічним і метрологічним вимогам. У лабораторіях, що виконують спостереження в мережах ДСМД, близько 85 % засобів вимірювальної техніки мають термін експлуатації понад 10 років, є майже повністю фізично зношеними й технічно застарілими через відсутність сучасної техніки для виконання спостережень, автоматизації вимірювань і первинного оброблення результатів досліджень знижує їх якість і достовірність. У зв'язку з цим виникає потреба в системному підході до питань технічного переоснащення й методичного забезпечення мереж спостережень ДСМД.

За роки проведення досліджень суб'єктами ДСМД накопичено досвід і великі обсяги інформації про екологічний стан об'єктів НПС і вплив на них забруднення. Але здебільшого ця інформація міститься у відомчих базах даних, які не структуровано для використання в ДСМД. Ретроспективна інформація накопичена на паперових носіях. Така ситуація не дає можливості повноцінно використовувати масиви даних для комплексного

оцінювання екологічного стану територій, екосистем та окремих складових НПС, прогнозування його змінень. Підходи й методи оцінювання окремих складових об'єктів довкілля не узгоджені між собою. Неможливість порівняння даних ускладнює прогнозування й підготовку науково обґрунтованих рекомендацій щодо створення моделей і прийняття оптимальних управлінських рішень у сфері охорони НПС і раціонального природокористування.

Ці фактори обумовлюють необхідність у створенні Державної програми моніторингу навколишнього природного середовища.

Основні завдання Державної програми визначено в Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, схваленій Розпорядженням Кабінету Міністрів України [60].

10.1. Мета Державної програми й терміни її виконання

Метою Державної програми є розроблення й упровадження стратегії і плану дій стосовно вдосконалення ДСМД, підвищення рівня виконання її основних функцій, спрямованих на забезпечення потреб органів державного управління, місцевого самоврядування й громадськості в оперативній і достовірній інформації про стан навколишнього природного середовища України.

Цієї мети можна досягти шляхом інтеграції й координації потенціалу суб'єктів ДСМД, забезпечення безперервності спостережень за складовими довкілля, узгодження й удосконалення нормативного, методичного, технічного й організаційного забезпечення мереж спостережень ДСМД, використання передових інформаційних технологій і створення баз даних про стан складових довкілля.

Виконання основних завдань і заходів Державної програми має плануватися на певний період часу, але не менше п'яти років за відповідними етапами, термін яких визначається необхідністю черговості виконання поставлених завдань і заходів і потребами розвитку державної системи моніторингу.

10.2. Функції й завдання, які визначають зміст Державної програми

Основні функції суб'єктів ДСМД, які визначають зміст Державної програми:

- здійснення спостережень, збору й збереження даних і первинної інформації про стан об'єктів державного моніторингу;
- створення й ведення баз даних і забезпечення інформаційного обміну в ДСМД;
- аналіз інформації, оцінювання стану довкілля і впливу на нього факторів забруднення, прогнозування змінень і підготовка моделей управлінських рішень;

- удосконалення нормативного, методичного й технічного забезпечення;

- забезпечення якості інформації, що надходить до ДСМД.

Крім організацій суб'єктів ДСМД, у тому числі наукових, до виконання цих функцій можуть бути долучені й національні наукові організації НАНУ, НАКАУ, УААН. Наукова підтримка розвитку ДСМД є додатковою функцією цих наукових організацій, спрямованою на вдосконалення ДСМД.

Функції й завдання базових програм спостережень у мережі ДСМД загальнодержавного рівня з визначення стану об'єктів моніторингу вод, атмосферного повітря, земель, лісів, геологічного середовища й відповідальні суб'єкти мають бути визначені з урахуванням вимог Постанови Кабінету Міністрів України [26]. До базових програм загальнодержавного рівня також належать: програма спостережень за іонізуючим випромінюванням, яка входить до складу Державної системи раннього оповіщення про радіаційні аварії «ГАМА-1»; програма спостережень за біотичними комплексами на територіях національних біосферних резерватів.

Державна програма має ставити завдання перед регіональними програмами моніторингу, які забезпечують спостереження за об'єктами НПС.

10.3. Шляхи розв'язання проблем, завдання й заходи Державної програми

Належний рівень виконання функцій ДСМД і розв'язання проблем можна забезпечити шляхом реалізації комплексу завдань і заходів, спрямованих на розбудову ДСМД із використанням можливостей її суб'єктів.

Насамперед передбачається здійснення організаційних заходів щодо створення передумов з реалізації Державної програми, які не потребують додаткового фінансування й виконуються в межах функціональних обов'язків суб'єктів ДСМД:

- визначення структурних підрозділів відомств (відомчих центрів), відповідальних за виконання функцій з моніторингу довкілля й інформаційну взаємодію в ДСМД на загальнодержавному рівні;

- укладання й реалізація угод про спільну діяльність суб'єктів ДСМД при здійсненні моніторингу;

- упровадження уніфікованого методичного забезпечення в мережу спостережень ДСМД;

- упровадження баз даних в оснащення мереж спостережень ДСМД і створення системи технічного й метрологічного забезпечення ДСМД;

- розроблення нових та актуалізація діючих положень про моніторинг окремих об'єктів ДСМД;

- розроблення та впровадження постійно діючої системи інформування громадськості про стан навколишнього природного середовища на основі інформації ДСМД та ін.

Перелік завдань і заходів Державної програми, що потребують цільового фінансування:

- розвиток та удосконалення елементів структури ДСМД;
- створення й забезпечення функціонування інфраструктури ДСМД на основі інтеграції відомчих мереж в єдину систему;
- створення й ведення баз інформаційних ресурсів ДСМД;
- удосконалення нормативно-правової й методичної баз функціонування ДСМД;
- удосконалення приладово-технічного оснащення й метрологічного забезпечення мережі спостережень ДСМД;
- створення механізмів оцінювання й прогнозування стану довкілля, підготовка інформації для прийняття управлінських рішень;
- забезпечення кваліфікаційного рівня діяльності в ДСМД;
- забезпечення наукової підтримки функціонування й удосконалення ДСМД;
- забезпечення міжнародного співробітництва України у сфері моніторингу довкілля.

Для реалізації цих завдань необхідно вжити багато заходів, зокрема такі:

- оптимізація мереж і програм спостережень і створення єдиних реєстрів складових мереж ДСМД;
- розширення мережі автоматизованих постів спостережень за забрудненням атмосферного повітря, створення станцій фонового моніторингу й станцій спостережень за транскордонним забрудненням;
- визначення інформаційних потреб користувачів інформації ДСМД і розроблення регламентів інформаційного обміну;
- створення й забезпечення функціонування центрів ДСМД;
- створення й ведення уніфікованих баз даних за об'єктами моніторингу й комплексної бази інформаційних ресурсів, розроблення положення про інформаційні ресурси ДСМД;
- розроблення рекомендацій щодо організації і здійснення моніторингу окремих об'єктів довкілля;
- створення інформаційної бази національних нормативно-правових актів і міжнародних угод, що регулюють діяльність у сфері моніторингу довкілля;
- розроблення і впровадження єдиних методик вимірювань, гармонізація міжнародних стандартів з методичного забезпечення, видання збірника уніфікованого методичного забезпечення для використання в мережах спостережень ДСМД;

- модернізація технічної бази засобів вимірювальної техніки аналітичних підрозділів, які виконують спостереження для потреб ДСМД;
- розроблення і впровадження програмно-апаратних систем збору й оброблення первинних даних спостережень;
- визначення методів і розроблення уніфікованих методик оцінювання стану об'єктів довкілля за результатами моніторингу з урахуванням критеріїв, гармонізованих з критеріями ЄС;
- розроблення методів і програмних засобів для прогнозування стану природних об'єктів, оцінювання ризику для підготовки управлінських рішень за інформацією ДСМД;
- розроблення навчально-методичних посібників з питань моніторингу довкілля, організація підвищення кваліфікації посадових осіб і спеціалістів, відповідальних за ведення моніторингу;
- вжиття міжнародних заходів з питань співробітництва на транскордонних водних об'єктах і розвиток системи транскордонного моніторингу в басейнах рік Дніпро, Сіверський Донець, Дунай, Дністер і річок Закарпаття.

10.4. Правове забезпечення реалізації Державної програми

Правовою основою моніторингу навколишнього природного середовища України є положення Конституції України, Закон України про охорону навколишнього природного середовища, Постанова Верховної Ради України від 5.03.98 № 188\98-ВР «Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», Закон України про охорону атмосферного повітря, Закон України про тваринний світ, Закон України про рослинний світ, Закон України про охорону земель, Закон України про відходи, Водний кодекс України, Лісовий кодекс України, Кодекс України про надра, міжнародні конвенції, угоди, протоколи в галузі моніторингу довкілля й використання природних ресурсів, охорони природи й забезпечення екологічної безпеки, інші законодавчі акти у сфері охорони довкілля й природокористування, зокрема Директива 2008/50/ЄС Європейського парламенту та ради від 21 травня 2008 р. «Про якість атмосферного повітря й чистіше повітря для Європи», Директива Європейського парламенту та ради 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 р., яка встановлює межі для дій співтовариства у сфері водної політики (Водна рамкова директива).

Діяльність у сфері моніторингу регламентується Постановами Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» від 30.03.98 № 391, «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного й природного характеру» від 03.08.98 № 1198, «Про затвердження

Положення про моніторинг земель» від 20.08.93 № 661, «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» від 20.07.96 № 815, «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» від 9.03.99 № 343, іншими законодавчими актами й нормативними документами, прийнятими відповідно до них.

Подальше вдосконалення нормативно-правової бази моніторингу має здійснюватися шляхом розроблення нових і внесення змінень до чинних нормативно-правових документів, а також прийняття або адаптації на національному рівні існуючих в європейській спільноті міжнародних документів і угод стосовно моніторингу довкілля.

Зокрема, мають бути внесені змінення до Положення про державну систему моніторингу довкілля, розроблені положення про моніторинг окремих об'єктів довкілля, положення про інформаційно-аналітичні центри моніторингу загальнодержавного й регіонального рівнів, нормативно-методичні документи, що стосуються порядку обміну інформацією на всіх рівнях і використання інформації.

Ураховуючи, що за певний період часу створено значну кількість законодавчих і нормативно-правових документів, у яких відображено питання моніторингу навколишнього природного середовища, необхідно провести роботи з актуалізації законодавчої й нормативно-правової бази з урахуванням наявних сьогодні змінень і взаємозв'язку між ними та створити постійно діючий банк даних такої інформації, що дасть змогу уникати дублювання й розбіжностей.

Ураховуючи тенденцію зовнішньої політики України щодо перспектив входження до Європейського союзу, головним напрямом подальшого розвитку законодавчо-правового забезпечення ДСМД має бути послідовна гармонізація відповідних елементів законодавства з питань охорони НПС із законодавством ЄС.

10.5. Організаційне забезпечення й контроль виконання Державної програми

Організаційне забезпечення реалізації Державної програми має здійснюватися спеціально уповноваженим урядовим органом державного управління у сфері моніторингу навколишнього природного середовища разом із заінтересованими центральними й місцевими органами виконавчої влади й суб'єктами ДСМД.

Координацію діяльності суб'єктів ДСМД, розгляд поточних питань, пов'язаних з проведенням моніторингу, має здійснювати міжвідомча комісія з питань моніторингу довкілля.

Контроль за виконанням Державної програми має покладатися на спеціально уповноважений урядовий орган державного управління у сфері

моніторингу НПС, якому державні замовники щорічно надають інформацію про виконання завдань і заходів.

Спеціально уповноважений урядовий орган державного управління у сфері моніторингу НПС щорічно повинен подавати до Кабінету Міністрів України звіти й необхідну інформацію про виконання Державної програми. Кабінет Міністрів України на основі наданої йому інформації здійснює коригування завдань, визначених Державною програмою, їх змісту й обсягів фінансування.

10.6. Науково-технічне забезпечення Державної програми

Науково-технічне забезпечення Державної програми – це розвиток фундаментальних досліджень і прикладних наукових розробок в галузі моніторингу навколишнього природного середовища та наукова підтримка здійснення моніторингу.

Основними напрямками наукових розробок у галузі моніторингу є таке: теоретичне обґрунтування й розроблення оптимальних схем побудови й удосконалення функціонування мереж спостережень; розроблення методів математичного оброблення результатів спостережень; удосконалення й розроблення методів оцінювання й прогнозування стану довкілля; створення типових програмно-технічних комплексів систем моніторингу різних рівнів з використанням геоінформаційних технологій і типових структур банків даних моніторингової інформації; здійснення поглиблених досліджень окремих зон та об'єктів довкілля; обґрунтування якісних і кількісних параметрів спостережень; оцінювання результатів довготермінового моніторингу; розроблення алгоритмів оцінювання ризику та ін.

Для здійснення координації наукових робіт мають бути визначені головна організація з питань наукового забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища і наукові організації суб'єктів ДСМД, відповідальні за окремі напрями наукових досліджень.

10.7. Фінансове забезпечення Державної програми

Фінансування робіт з реалізації Державної програми має здійснюватися відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у Державному й місцевих бюджетах згідно із законодавством.

Державна програма має ґрунтуватися на прогнозних даних про обсяг коштів, які можуть бути спрямовані на її виконання. Для фінансування

окремих заходів можуть бути заплановані додатково кошти місцевих бюджетів, обсяги фінансування з яких визначаються місцевими органами виконавчої влади й органами місцевого самоврядування.

Техніко-економічне обґрунтування й уточнення витрат на виконання заходів, визначених Державною програмою, щороку має здійснюватись державними замовниками з метою внесення цих витрат до проекту Державного бюджету України.

10.8. Очікувані результати виконання Державної програми

Реалізація Державної програми має сприяти підвищенню рівня задоволення потреб органів державного управління й органів місцевого самоврядування, економіки, науки, засобів масової інформації й суспільства в об'єктивній і достовірній інформації про стан навколишнього природного середовища.

Унаслідок реалізації Державної програми має забезпечуватися:

а) у соціальній сфері – визначення факторів навколишнього середовища, що шкідливо впливають на здоров'я населення, для проведення соціально-гігієнічного моніторингу; посилення узгодженості діяльності центральних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, громадських екологічних організацій і засобів масової інформації у сфері охорони навколишнього природного середовища; підвищення рівня інформованості населення щодо стану навколишнього природного середовища України;

б) в екологічній сфері – скорочення термінів розроблення й прийняття та якісне поліпшення управлінських рішень в галузі охорони навколишнього природного середовища України, раціонального природокористування й екологічної безпеки; розбудова мережі моніторингу навколишнього природного середовища України за єдиними вимогами, а також з урахуванням вимог Комітету з екологічної політики Європейської економічної комісії; удосконалення нормативно-правової бази у сфері моніторингу довкілля та її гармонізація з міжнародною;

в) в економічній сфері – підвищення ефективності використання організаційних структур і засобів спостережень за станом навколишнього природного середовища й антропогенним впливом на нього; реалізація передбачених програмою заходів, спрямованих на створення єдиної мережі спостережень і її технічне переоснащення, що дасть змогу оптимізувати витрати на експлуатацію системи моніторингу й кількість персоналу, залученого до проведення моніторингу, отже, зменшити витрати бюджету.

Одночасно такі заходи сприятимуть розширенню діапазону дій з ведення моніторингу, підвищення оперативності й ефективності прийняття

управлінських рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища, наслідком чого має стати зменшення витрат на розв'язання проблем екологічної безпеки України.

11. ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

У монографії викладено результати аналізу й синтезу матеріалів, які одержали автори під час багаторічної діяльності в природоохоронній сфері, зокрема, за напрямом моніторингу НПС. Сьогодні проблемам моніторингу НПС в Україні приділяється достатньо велика увага, але ще є багато питань, які потребують вирішення з урахуванням європейських вимог до інформаційного забезпечення органів державного управління, місцевого самоврядування й населення щодо стану навколишнього природного середовища.

Питання визначення основних завдань з удосконалення моніторингу НПС в Україні є досить не простим і потребує постійного ретельного наукового обґрунтування, але є завдання, які необхідно вирішувати найближчим часом, наприклад, такі:

1. Виконання вимог Директив ЄС природоохоронного призначення щодо проведення моніторингу НПС, зокрема: № 2008/50/ЄС «Про якість атмосферного повітря й чистіше повітря для Європи»; 2004/107/ЄС «Щодо миш'яку, кадмію, ртуті, нікелю й поліциклічних ароматичних вуглеводнів у навколишньому повітрі», 2000/60/ЄС «Про встановлення меж діяльності співтовариства у сфері водної політики»; 96/61/ЄС «Про комплексне запобігання й контроль над забрудненням ґрунтів»; 75/442/ЄС «Щодо відходів».

2. Забезпечення відповідності стандартів України у сфері моніторингу НПС стандартам ЄС.

3. Розроблення нових підходів до структури Державної системи моніторингу навколишнього природного середовища з урахуванням реструктуризації державного управління й децентралізації влади. Система моніторингу має бути структурованою за державним і регіональним рівнями з відповідним розподілом повноважень, відповідальності й фінансування.

4. Удосконалення мереж спостережень за атмосферним повітрям з урахуванням розподілення території України на зони й агломерації згідно з вимогами Директиви Європейського парламенту та ради № 2008/50/ЄС від 21 травня 2008 р. «Про якість атмосферного повітря й чистіше повітря для Європи».

5. Технічне переоснащення мереж спостережень із застосуванням сучасних автоматизованих засобів вимірювання параметрів.

6. Застосування спеціалізованого комплексного екологічного оцінювання в системі державного управління, упровадження в регіонах і в державі системи екологічних показників для оцінювання стану навколишнього природного середовища з урахуванням рекомендацій ЄЕК ООН.

7. Удосконалення регіональних систем моніторингу НПС, зокрема, створення автоматизованих центрів систем моніторингу в кожному з обласних центрів України й систем моніторингу атмосферного повітря з мережею сучасних автоматизованих постів спостереження в промислових регіонах і містах.

8. Забезпечення широкого застосування комплексних систем екологічного контролю й моніторингу на об'єктах підвищеної екологічної небезпеки.

9. Створення єдиних державних реєстрів пунктів спостережень за окремими об'єктами НПС Державної системи моніторингу довкілля й оптимізація мереж і програм спостережень.

10. Поліпшення метрологічної й аналітичної баз моніторингу. Наявна аналітична база суб'єктів моніторингу потребує осучаснення для підвищення точності й реактивності моніторингу. Одним із пріоритетів має бути використання методів автоматизованого контролю. Заміна застарілого обладнання має бути не відомчою, а об'єктовою, виходячи із пріоритетності завдань управління екологічним станом і станом НПС.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Программа действий «Повестка дня на 21 век» / сост. Майкл Китинг. – Женева : Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.
2. Зеркалов, Д. В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль : посібник / Д. В. Зеркалов. – К. : КНТ, 2007. – С.381 – 382.
3. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. Спеціальне видання до 5-ї Всеєвропейської конференції міністрів навколишнього середовища «Довкілля для Європи». – К. : ТОВ «Новий друк», 2003. – 124 с.
4. Мониторинг и отчетность по окружающей среде. Страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (БЕКЦА) [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unesc.org/eny/europe/monitoring/html>.
5. Израэль, Ю. А. Экология и контроль состояния окружающей среды. / Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
6. Eurowaternet. European Environment Agency's Monitoring and Information. Network for Inland Water Resources Technical Guidelines for Implementation. Technical Report No 7. – Copenhagen (Denmark), 1998. – 120 с.
7. Впровадження європейських стандартів і нормативів у Державну систему моніторингу довкілля України : наук.-метод. посіб. / О. І. Бондар, О. Г. Тараріко, Є. М. Варламов та ін. – К. : Інрес, 2006. – 264 с.
8. Методичні рекомендації з підготовки регіональних й загальнодержавної програм моніторингу довкілля : нормат. док. / Є. М. Варламов, Г. М. Катриченко, Л. Л. Юрченко та ін. – К. : Мінекоресурсів, 2001. – 37 с.
9. Положення про порядок інформаційної взаємодії органів Мінекоресурсів України та інших суб'єктів системи моніторингу довкілля при здійсненні режимних спостережень за станом довкілля: КНД 211.0.1.101-02 / Є. М. Варламов, Ю. В. Єрмоленко, Л. Л. Юрченко, Р. В. Шпаківський. – К. : Мінекоресурсів, 2002. – 11 с.
10. Варламов, Є. М. Методичні вказівки щодо проведення інвентаризації лабораторій аналітичного контролю: РД 211.0.7.104-02 / Є. М. Варламов, В. А. Квасов, А. М. Яковенко. – К. : Мінекоресурсів, 2002. – 19 с.
11. Номенклатура та позначення структурних елементів Державної системи моніторингу довкілля: КНД 211.0.6.102-02 / Є. М. Варламов,

Ю. В. Єрмоленко, Л. Л. Юрченко, Р. В. Шпаківський. – К. : Мінекоресурсів, 2002. – 14 с.

12. Варламов, Є. М. Методичні вказівки та вимоги щодо оснащення типових пунктів оперативного контролю води: РД 211.1.105-02 / Є. М. Варламов, В. А. Квасов, А. М. Яковенко. – К. : Мінекоресурсів, 2002. – 11 с.

13. Варламов, Є. М. Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня: РД 211.0.8.107-05 / Є. М. Варламов, Ю. В. Єрмоленко, Л. Л. Юрченко. – К. : Мінприроди, 2005. – 35 с.

14. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д. : Феникс, 2001. – 576 с.

15. Mann, R. E. Global Environmental Monitoring System (GEMS) / R. E. Mann. Action Plan for Phase 1. SCOPE, rep. 3, Toronto, 1973. – 130 p.

16. Герасимов, И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды / И. П. Герасимов // Изв. АН СССР. Сер. География. – 1975. – № 3. – С. 13 – 25.

17. Израэль, Ю. А. Об оценке состояния биосферы и обосновании мониторинга / Ю. А. Израэль // ДАН СССР. – 1976. – № 4. – С. 955 – 957.

18. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

19. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

20. Про гідрометеорологічну діяльність : Закон України від 18.02.1999 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>

21. Про рослинний світ : Закон України від 09.04.1999 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

22. Про ратифікацію Конвенції про охорону біологічного різноманіття від 05.06.1992 : Закон України від 29.11.1994 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

23. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

24. Водний кодекс України : постанова Верховної Ради України від 06.06.1995 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>.

25. Земельний кодекс України : постанова Верховної Ради України від 13.03.1992 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

26. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля : постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>.

27. Про створення Міжвідомчої комісії з питань моніторингу довкілля : постанова Кабінету Міністрів України від 17.11.2001 № 1551 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

28. Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 № 343 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

29. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

30. Про затвердження Положення про моніторинг земель : постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

31. Збірник нормативно-правових актів Європейського союзу у сфері охорони навколишнього середовища. – Л. : БФ «Екоправо-Львів», 2004. – 192 с.

32. EU Water Framework Directive 2000/60/EC [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf>.

33. Директива Європейського Парламенту та Ради № 2008/50/ЄС від 21 травня 2008 р. про якість атмосферного повітря й чистіше повітря для Європи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ecobank.org.ua/NB/DocLib/2.6.09.pdf>.

34. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2002 році. – К. : Друк ТОВ «Вольф», 2004. – 162 с.

35. Руководство по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, ЕЭК ООН / Комитет по экологической политике. Женева : Изд. ООН, 2006. – 109 с.

36. Медведев, В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи / В. В. Медведев. – Х. : КП «Городская типография», 2012. – 536 с.

37. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посіб. / В. М. Ісаєнко, Г. В. Лисиченко, Т. В. Дудар, Є. М. Варламов. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 312 с.

38. Положення про участь громадськості у прийнятті рішень в галузі охорони навколишнього середовища : наказ Мінприроди України від 18.12.2003 № 168 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

39. Положення про громадських інспекторів з охорони навколишнього середовища : наказ Мінприроди України від 27.02.2002 № 88 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

40. Лисиченко, Г. В. Особливості організації кризового моніторингу для моделювання наслідків надзвичайних ситуацій / Г. В. Лисиченко // Збірник наукових праць ІПМЕ НАН України. – Вип. 13. – К., 2001. – С.153 – 160.

41. Величко, О. М. Екологічний моніторинг / О. М. Величко, Д. В. Зеркалов. – К. : Науковий світ, 2001. – 256 с.

42. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины : моногр. / А. Г. Васенко, А.В. Гриценко, Е. Н. Варламов и др. – К. : Академперіодика, 2002. – 356 с.

43. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру : Закон України від 8.06.2000 № 1809-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

44. Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного й природного характеру : постанова Кабінету Міністрів від 3.08.1998 № 1198 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

45. Коваленко, Г. Д. Радиоэкология Украины : моногр. / Г.Д. Коваленко, К. Г. Рудя. – К. : Вид. поліграф. центр «Київський університет», 2001. – 167 с.

46. Охрана окружающей среды : справ. / сост. Л. П. Шариков. – Л. : Судостроение, 1978. – 274 с.

47. Варламов, Е. Н. Банки данных оснащенности сети мониторинга окружающей среды с применением ГИС технологий / Е. Н. Варламов, В. В. Брук, Е. Н. Овчиник // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія : тези доп. 2-ї Всеукр. наук. конф. 22 – 24 верес. 2003 р. – К., 2003. – С. 136 – 138.

48. Варламов, Е. Н. Применение ГИС технологий в базах данных сетей мониторинга окружающей среды / Е. Н. Варламов, В. В. Брук, Е. Н. Овчиник // Сучасні проблеми гуманізації й гармонізації управління : тези доп. Міжнар. конф. 21 – 23 жовт. 2003 р. – Х., 2003, – С. 24 – 29.

49. Резников, Б. А. Анализ и оптимизация сложных систем / Б. А. Резников. – Л. : Ин-т им. Можайского, 1981. – 148 с.
50. Староселец, В. Г. Теория эксплуатации, ее основные достижения и проблемы. Надежность и эксплуатация сложных систем / В. Г. Староселец. – Л. : ЛИАП, 1985. – 124 с.
51. Калинин, В. Н. Теория систем и оптимального управления : в 2 т. / В. Н. Калинин, Б. А. Резников, О. Г. Варанкин. – М. : МО СССР, 1987. – Ч. 2 : Понятия, модели и алгоритмы оптимального выбора. – 352 с.
52. Васильев, В. Е. Управление качеством вооружения и военной техники / В. Е. Васильев. – Х. : ХВУ, 1994. – 200 с.
53. Варламов, Е. Н. Задачи создания системы технического обеспечения мониторинга окружающей природной среды / Е. Н. Варламов, В. А. Квасов // Проблемы охраны навколишнього природного середовища та техногенної безпеки : зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Х., 2000. – С. 160 – 162.
54. Варламов, Е. Н. Вопросы организации технического обеспечения функционирования Государственной системы мониторинга окружающей среды / Е. Н. Варламов // Геохімія та екологія : зб. наук. пр. ІГНС НАНУ і МНС. – Вип. 11. – К., 2005. – С. 173 – 176.
55. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения РМГ 29 – 99 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://meganorm.ru/Data2/1/4294849/429484.pdf>.
56. Варламов, Е. Н. Использование ГИС технологии при создании банков данных сети наблюдений за состоянием окружающей среды / Е. Н. Варламов, В. В. Брук, Е. Н. Овчиник // Інформаційні технології управління екологічною безпекою, ресурсами та заходами у надзвичайних ситуаціях : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. 12 – 15 верес. 2002 р. – Рибаче, 2002. – С. 232 – 234.
57. Варламов, Е. Н. Применение ГИС технологий для оценки состояния и оптимизации сети наблюдений трансграничного мониторинга бассейна Днестра / Е. Н. Варламов, В. В. Брук, Е. Н. Овчиник // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою регіонів, природокористуванням, заходами у надзвичайних ситуаціях : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. 13 – 16 верес. 2003 р. – Рибаче, 2003. – С. 132 – 136.
58. Природоохоронна інформаційно-аналітична система територіального рівня. Призначення. Основні функції. – Запоріжжя : Екоцентр, 2004. – 23 с.

59. Мокін, В. Б., Бацула, М. П. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми : моногр. / під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 310 с.

60. Підсистема «Вода і скиди» автоматизованої системи контролю Держекоінспекції Мінприроди України / Ю. Л. Зіскінд, В. Б. Мокін, М. П. Боцула, А.Р. Ящолт.. // 1-й Всеукраїнський з'їзд екологів : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Вінниця, 21 – 24 верес. 2006 р. – С. 60 – 61.

61. Про схвалення Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища : розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 груд. 2004 № 992 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/>.

62. Варламов, Е. Н. Региональные системы мониторинга вод как основные составляющие государственной системы мониторинга окружающей природной среды Украины / Е. Н. Варламов, Г. Н. Катриченко, Л. Л. Юрченко // Проблемы охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки : зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Вип. 28. – Х., 2006. – С. 171 – 181.

63. Экология города : моногр. / Ф. В. Стольберг, В. Н. Лодыженский, В. А. Маляренко и др. – К. : Либра, 2000. – 464 с.

64. Порядин, А. Ф. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды : учеб. пособ. для инженера-эколога / под ред. А. Ф. Порядина и А. Д. Хованского. – М. : НУМЦ Минприроды России, Изд. дом «Прибой», 1996. – 350 с.

65. ГОСТ 17.2.3.07-86. Правила контроля воздуха населенных пунктов [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/54/5400.shtml>.

66. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186-89: утв. МОЗ СССР 15.06.1990; введ. в действие 01.07.1991. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 230 с.

67. ГОСТ 17.1.3.07–82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/>.

68. ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/>.

69. Методика екологічного оцінювання якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жулинський, О. П. Оксіук та ін. – К. : СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.

70. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М. : Госкомгидромет СССР, 1988. – 8 с.

71. Белогуров, В. П. Применение коэффициента загрязненности для оценки водных объектов / В. П. Белогуров, В. Ю. Бакланова // Технологический аудит и резервы производства. – Вып. № 1/4 (21). – Х., 2015. – С. 17 – 19.

72. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	6
1.1. Розвиток моніторингу довкілля.....	6
1.2. Загальна характеристика України з огляду на моніторинг НПС...	10
2. ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ МОНІТОРИНГУ НПС.....	17
2.1. Інформаційні потреби	18
2.2. Стратегія оцінювання стану навколишнього природного середовища	19
2.3. Програми моніторингу НПС	19
2.4. Здійснення спостережень	22
2.5. Збір, оброблення й аналіз даних	24
2.6. Оцінювання інформації та звітність.....	25
2.7. Використання інформації	26
3. СТРУКТУРА ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НПС	27
3.1. Об'єкти моніторингу НПС	27
3.2. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля	31
3.3. Структура системи моніторингу.....	32
4. ОСОБЛИВОСТІ СПЕЦИФІЧНИХ ВИДІВ МОНІТОРИНГУ	39
4.1. Кризовий моніторинг	39
4.1.1. Моніторинг стихійних природних явищ	42
4.1.2. Моніторинг небезпечних природних явищ.....	43
4.1.3. Моніторинг надзвичайних ситуацій.....	44
4.2. Радіаційний моніторинг.....	44
4.3. Транскордонний моніторинг.....	50
4.4. Громадський екологічний моніторинг.....	53
4.5. Моніторинг впливу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки на НПС	55
4.6. Контроль за впливом авіаційної та ракетно-космічної галузі на НПС	66
4.6.1. Проблеми негативного впливу авіаційної та ракетно- космічної техніки на НПС	66
4.6.2. Вплив на стан атмосферного повітря авіаційної галузі. Джерела й характеристики забруднень	67
4.6.3. Шкідливий вплив на водоймища й ґрунти підприємств авіаційної галузі. Джерела й характеристики забруднень	69
4.6.4. Викиди шкідливих домішок від авіаційних двигунів	71
4.6.5. Вплив на НПС теплового, акустичного й електромагнітного випромінювання	72

4.6.6. Організація контролю й моніторингу атмосферного повітря й ґрунтів на об'єктах авіаційної та ракетно-космічної галузі	76
5. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ	79
5.1. Характеристика стану ДСМД	79
5.2. Оснащення ДСМД засобами вимірювальної техніки й обладнанням	87
5.3. Основні недоліки ДСМД	100
6. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДСМД	101
6.1. Призначення й завдання технічного забезпечення	101
6.2. Види технічного забезпечення	103
6.3. Організація й керування технічним забезпеченням ДСМД	109
7. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ НПС	111
7.1. Структура об'єднаного банку інформаційних ресурсів	112
7.2. Призначення й загальна структура банків даних «Гідросфера» і «Атмосфера»	118
7.3. Інформаційна наповненість банків даних	121
7.4. Можливості практичного застосування банків даних	122
8. ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	133
8.1. Забруднення повітря і руйнування озонового шару	135
8.2. Змінення клімату	136
8.3. Водні ресурси	136
8.4. Біорізноманіття	138
8.5. Земельні ресурси	139
8.6. Сільське господарство	140
8.7. Енергетика	140
8.8. Транспорт	141
8.9. Відходи	142
8.10. Специфічні для кожної країни показники	143
8.11. Методологія визначення екологічних показників.....	144
9. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА Й МОНІТОРИНГУ В КРАЇНАХ ЄС	148
9.1. Європейська агенція з охорони навколишнього середовища	148
9.2. Європейська система ведення моніторингу поверхневих вод EuroWaterNet	150
9.3. Європейська система ведення моніторингу атмосферного повітря EuroAirNet	155
9.4. Система моніторингу ґрунтів ЄС	158
9.5. Національні системи моніторингу довкілля країн ЄС	160

10. ПРОГРАМИ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ	167
10.1. Мета Державної програми й терміни її виконання	169
10.2. Функції й завдання, які визначають зміст Державної програми	169
10.3. Шляхи розв'язання проблем, завдання й заходи Державної програми	170
10.4. Правове забезпечення реалізації Державної програми	172
10.5. Організаційне забезпечення й контроль виконання Державної програми	173
10.6. Науково-технічне забезпечення Державної програми	174
10.7. Фінансове забезпечення Державної програми	174
10.8. Очікувані результати виконання Державної програми	175
11. ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ	176
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	178

Наукове видання

**Варламов Євгеній Миколайович
Квасов Володимир Андрійович
Брук Володимир Вікторович
Берешко Ігор Миколайович**

**МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ Й ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ**

Редактор Т. О. Іващенко

Зв. план, 2016

Підписано до друку 31.08.2016

Формат 60x84 1/16. Папір офс. № 2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 10,4. Обл.-вид. арк. 11,75. Наклад 100 пр. Замовлення 252

Ціна вільна

Видавець і виготовлювач

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

[http:// www.khai.edu](http://www.khai.edu)

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного
реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
сер. ДК № 391 від 30.03.2001